РАЗСКАЗЫ О НЕБѢ

(ASTRONOMIE ÉLÉMENTAIRE).

К. ФЛАММАРІОНА.

ПЕРЕВЕЛЪ СЪ ФРАНЦУЗСКАГО

Е. Предтеченскій.

Съ 64 рисунками въ текстѣ.

Цѣна 50 коп.

С.-ПЕТЕРБУРГЪ.
Изданіе Ф. Павленкова.
1893.

Дозволено цензурою. С.-Петербургъ, 4 Іюня 1893 года

Типографія Ю. Н. Эрлихъ, Садовая, № 9.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

I.

Небо.

Что такое небо?—Небо, это все, что есть на свѣтѣ; это—безграничное, всеобъемлющее пространство. Луна, изливающая свой задумчивый свѣтъ въ тишинѣ нашихъ ночей; сонмы свѣтилъ, горящихъ и искрящихся предъ нашими глазами; прекрасная вечерняя звѣзда, сверкающая въ розовомъ свѣтѣ зари; лучезарное солнце, освѣщающее, согрѣвающее и оживляющее землю; наконецъ сама земля, на которой мы живемъ—все это будетъ небо, потому что и наша родная земля тоже одинъ изъ небесныхъ предметовъ. Итакъ небо—это все мірозданіе, весь міръ.

Наука о небѣ, это—наука обо всемъ, что бываетъ на свѣтѣ. Солнце и земля, весна и осень, лѣто и зима, день и ночь, мѣсяцъ и годъ, заря и закатъ солнца, полдень и полночь, счетъ времени, праздники и календарь, настоящее, прошедшее и будущее—все это предметы, о которыхъ говоритъ наука о небѣ; для нея не существуетъ и самаго времени: она столь же ясно видитъ будущее, какъ и прошедшее; на ея глазахъ и возникаютъ, и исчезаютъ міры; это наука о безконечномъ и вѣчномъ, что мы называемъ иначе міромъ или вселенной.

Слово «вселенная» обнимаетъ собой все существующее. Обитаемая нами земля, солнце, луна, планеты, звѣзды, кометы — однимъ словомъ всякое бытіе, все это составляетъ міръ или вселенную и служитъ предметомъ науки о небѣ, или иначе астрономіи. Въ минувшіе вѣка, когда люди всякій грубый обманъ чувствъ считали за дѣйствительность и думали, что земля прочно стоитъ въ самой срединѣ міра, служа основаніемъ и цѣлью всего мірозданія,—въ эти вѣка на астрономію смотрѣли какъ на науку, занимающуюся только тѣмъ, что мы видимъ надъ собою, а слѣдовательно какъ на науку почти безполезную для того, кто хотѣлъ ограничиться лишь самымъ существеннымъ и осязательнымъ. Но въ наше время, когда всѣмъ стало извѣстно, что земля не стоитъ неподвижно въ центрѣ міра, что она напротивъ такое же свѣтило, какъ напримѣръ луна, что она со страшною быстротою носится въ пространствѣ, кружась около солнца, что она виситъ «неодержимо» среди пустоты, уединенная со всѣхъ сторонъ, не имѣя ни-

какой поддержки или опоры; въ настоящее время, когда доказано, что этотъ шаръ, по которому мы ходимъ и ѣздимъ, не что иное, какъ третья по счету планета солнечной семьи, что остальныя планеты тоже землеподобные шары, что однимъ словомъ—наше временное жилище есть одно изъ безчисленныхъ свѣтилъ, которыми наполнено пространство—теперь астрономія стала наукой и о землѣ; теперь она сдѣлалась даже основой всѣхъ наукъ, занимающихся землей и ея обитателями.

Въ самомъ дѣлѣ, только она одна можетъ сказать намъ, гдѣ мы живемъ, что такое подъ нашими ногами, какъ держится въ безпредѣльномъ пространствѣ этотъ вертящійся подобно волчку шаръ, отчего происходятъ наши годы и мѣсяцы, дни и ночи—однимъ словомъ указать намъ истинное мѣсто, занимаемое нами въ природѣ. Астрономія служитъ основаніемъ нашего мореплаванія; она познакомила насъ съ истиннымъ видомъ нашей родной планеты и послужила основой всей нашей географіи. Благодаря ей всѣ народы земного шара находятся теперь во взаимномъ общеніи между собой, обмѣниваясь естественными произведеніями и мыслями и тѣмъ содѣйствуя общему развитію. Она одновременно объясняетъ намъ и небо, и землю; безъ нея мы жили бы подобно слѣпорожденнымъ, подобно животнымъ или растеніямъ, не имѣя никакого понятія о томъ, гдѣ мы находимся и что мы такое.

Въ тоже время наука о небѣ есть одна изъ самыхъ привлекательныхъ, и знакомство съ нею, по крайней мѣрѣ въ общихъ чертахъ, весьма доступно для всѣхъ. Въ тихій и ясный вечеръ глаза наши какъ будто невольно поднимаются вверхъ, и что можетъ быть занимательнѣе отыскиванія самыхъ яркихъ звѣздъ, умѣнья вѣрно опредѣлять по звѣздамъ, гдѣ востокъ, гдѣ западъ, такъ чтобы всегда быть въ состояніи сдѣлать это въ ночное время, находясь напримѣръ въ пути? Что можетъ быть легче и проще запоминанія именъ десятковъ двухъ яркихъ звѣздъ и нѣсколькихъ главнѣйшихъ созвѣздій, умѣнья находить зодіакъ и на немъ тотъ путь, по которому передвигается видимымъ образомъ солнце вслѣдствіе годового движенія около него земли? Что можетъ быть проще, какъ смотрѣть на появленіе звѣздъ изъ-за восточнаго горизонта, слѣдить за тѣмъ, какъ поднимаются онѣ по небу, достигая наибольшей высоты, переходя черезъ меридіанъ, затѣмъ спускаются къ западу,—и въ это время думать о вращеніи земли, производящемъ этотъ удивительный обманъ зрѣнія? Что можетъ быть любопытнѣе отыскиванія планетъ на зодіакальной полосѣ или разсматриванія въ маленькую трубку спутниковъ Юпитера, кольца Сатурна или фазъ Венеры? Ужели будемъ мы скучать, если проведемъ часъ-другой, разсматривая хотя бы въ самый слабый телескопъ тѣ странныя выемки и зазубрины, какія производитъ солнечный свѣтъ на лунномъ краѣ въ промежуткѣ между новой и полной луной? Что это за удивительные узоры, что это за серебряное шитье по голубому бархату небесной лазури? Всматриваясь въ этотъ рядъ свѣтлыхъ точекъ и неправильныхъ

линій, то совсѣмъ оторванныхъ отъ края, то соединенныхъ съ нимъ свѣтлыми нитями, мы начинаемъ понимать причину явленія и переносимся мысленно въ этотъ сосѣдній съ нами міръ съ его изрытой, взбудораженной поверхностью, представляющей какъ будто океанъ, застывшій и окаменѣвшій среди страшной бури, разыгравшейся на немъ. Мы замѣчаемъ свѣтлыя вершины горъ и глубокіе кратеры вулкановъ съ черной тѣнью внутри, огромныя круглыя котловины около нихъ съ гладкими и ровными откосами; далѣе сѣрымъ бархатомъ растилаются предъ нами обширныя долины, освѣщаемыя косыми лучами нашего дневного свѣтила... Мало по малу оно поднимается все выше и выше, и мы видимъ восходъ солнца на этихъ далекихъ отъ насъ лунныхъ горахъ, видимъ, какъ постепенно, часъ за часомъ возвышается оно надъ ними, какъ проходитъ оно послѣдовательно чрезъ меридіаны разныхъ мѣстъ на лунѣ. Но и безъ телескопа мы можемъ видѣть пепельный свѣтъ внутри луннаго серпа въ первые дни каждаго новаго мѣсяца; а это явленіе можетъ послужить полезнымъ предметомъ для размышленія, если кто захочетъ объяснить себѣ причину этого добавочнаго освѣщенія луны, понять, какимъ образомъ производится оно солнечнымъ свѣтомъ, падающимъ на землю и отражаемымъ ею отъ себя въ пространство; узнать, какія страны земли обращены въ это время къ лунѣ и съ какихъ мѣстъ на землѣ падаетъ теперь свѣтъ на луну, производя это освѣщеніе—на столько сильное, что оно можетъ обратно достигать до насъ. Не слѣдовало бы пропускать незамѣченнымъ ни одного солнечнаго или луннаго затменія, чтобъ не воспользоваться имъ для уясненія себѣ движенія луны около земли, перемѣщенія тѣни, бросаемой отъ себя всякимъ освѣщеннымъ шаромъ. Кто хочетъ учиться, кто жаждетъ знанія, для того всякій предметъ любопытенъ, все требуетъ объясненія; въ особенности чувствуемъ мы это въ отроческомъ возрастѣ, когда для насъ все ново, все свѣже, когда все неизгладимо отпечатывается въ нашемъ умѣ и сознаніи.

Начавшись много десятковъ вѣковъ тому назадъ, познаніе неба и небесныхъ явленій преемственно отъ поколѣнія къ поколѣнію дошло до насъ, постепенно развиваясь, совершенствуясь, безпрерывно освобождаясь отъ заблужденій и камень за камнемъ воздвигая въ честь человѣческаго разума самый величественный и самый прочный памятникъ, съ высоты котораго мы созерцаемъ теперь Вселенную, проникаемъ взоромъ въ безпредѣльное пространство, наблюдаемъ перевороты, совершающіеся въ мірахъ, съ удивленіемъ размышляя о законахъ, управляющихъ ими, о силахъ, удерживающихъ ихъ среди вѣчной и безпредѣльной пустоты.

II.

Земля.

Земля не что иное, какъ одно изъ небесныхъ свѣтилъ... Какъ—такъ? Развѣ земля не внизу? Развѣ небо не вверху? Развѣ небо не поворачивается вокругъ этого необозримаго шара, который мы называемъ землей?—Посмотримъ!

Что земля уединенный въ пространствѣ шаръ—это теперь извѣстно всякому; теперь землю обошли и объѣхали почти по всѣмъ направленіямъ, и всякій желающій можетъ сдѣлать такой объѣздъ самъ, потому что рѣдкій корабль не совершаетъ теперь кругосвѣтнаго плаванія. Значитъ, въ этомъ отношеніи нельзя допустить ни малѣйшаго сомнѣнія.

Затѣмъ—у земли рѣшительно нѣтъ никакой опоры. Никогда никто изъ людей, совершавшихъ морскія или сухопутныя путешествія, не встрѣчалъ чего нибудь, похожаго на поддержку, на устой и т. п. Всякій разъ, когда мы видимъ земную тѣнь на лунѣ во время лунныхъ затменій, тѣнь эта представляется намъ совершенно круглою. Всѣ небесныя свѣтила—солнце, луна, планеты, звѣзды имѣютъ шарообразный видъ. А кромѣ того на чемъ могли бы держаться сами эти предполагаемые устои земли? Въ поэтическихъ вымыслахъ землю представляли себѣ утвержденной на прочныхъ столбахъ, поддерживаемыхъ слонами, въ свою очередь стоящими на черепахахъ... Но что же дальше? Думать такъ—значитъ отодвигать только отъ себя рѣшеніе труднаго вопроса.

Все дѣло заключалось всегда въ ошибочномъ пониманіи того, что разумѣемъ мы подъ словомъ «падать». Мы теперь знаемъ, что куда бы мы не отправились по земному шару, наши ноги всегда будутъ внизу; значитъ, низъ всегда будетъ приходиться внутри земли. Поэтому для насъ не можетъ быть никакого оправданія, когда мы спрашиваемъ себя, на чемъ держится земной шаръ, такъ какъ всевозможныя направленія, по которымъ падаетъ что бы то ни было, всѣ идутъ къ центру именно этого шара и тамъ сходятся. Но почему же, спрашивается, не падаетъ самъ этотъ шаръ? Конечно, онъ долженъ падать не на себя самого, а на что-то другое, находящееся внѣ его. Но тогда ему будетъ некуда падать, потому что низъ — это его соб-

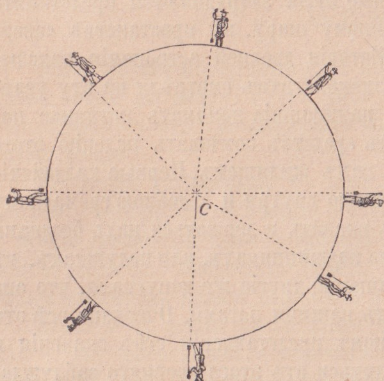
ственная внутренность, а внѣ его вездѣ для всѣхъ его обитателей будетъ верхъ, вверхъ же падать нельзя. Значитъ, и самый вопросъ не имѣетъ смысла.

Такимъ образомъ мы должны представлять себѣ земной шаръ висящимъ въ пространствѣ безъ всякой поддержки—совершенно также, какъ держится на воздухѣ мыльный пузырь. Но онъ еще болѣе уединенъ и свободенъ, чѣмъ даже нашъ мыльный пузырь, потому что этотъ послѣднiй въ дѣйствительности опирается на слои воздуха, болѣе тяжелые, чѣмъ онъ самъ, между тѣмъ какъ наша земля не лежитъ ни на чемъ, не имѣя совершенно никакой точки опоры или привѣса.

Мы уже замѣтили, что невѣрное пониманiе того, что значитъ *падать*, есть главнѣйшая причина, почему иные люди затрудняются представить себѣ землю висящей, подобно воздушному шару, въ простанствѣ совершенно уединенно и «неодержимо». Исторiя древней астрономiи показываетъ намъ, съ какимъ глубокимъ безпокойствомъ смотрѣли на эту уединенность земли первые наблюдатели, начинавшiе понимать истинное положенiе дѣла, и не видѣвшiе никакихъ средствъ помѣшать паденiю этого страшно тяжелаго шара, служащаго намъ жилищемъ. Первые халдейскiе философы представляли себѣ землю пустою внутри и подобною громадному судну, которое могло такимъ образомъ плавать и держаться надъ безднами водъ. Иные думали, что она держится на подшипникахъ, или подушкахъ, въ которыя упираются концы ея оси вращенiя; другiе же допускали, что она безпредѣльно простирается вглубь подъ нашими ногами. Очевидно всѣ эти измышленiя основываются на невѣрномъ представленiи себѣ значенiя и смысла слова *падать*. Чтобъ освободиться отъ этого древняго заблужденiя, необходимо и въ тоже время совершенно достаточно убѣдиться въ томъ, что паденiе состоитъ въ притяженiи къ какому нибудь центру. Никакое тѣло не можетъ падать безъ того, чтобы его не притягивало какое нибудь другое болѣе значительное тѣло. Понятiе о низѣ можетъ имѣть смыслъ лишь въ приложенiи къ какому нибудь опредѣленному тѣлу или предмету; безъ этого, слова верхъ и низъ—пустые звуки, не имѣющiе никакого значенiя. Поэтому, когда мы говоримъ, что земля наша уединенно держится въ пространствѣ, то уже не опасаемся никакихъ возраженiй въ видѣ приведеннаго выше и не думаемъ, чтобы кто нибудь боялся, какъ бы земля наша куда нибудь не упала.

Итакъ нашъ земной шаръ виситъ въ пространствѣ. Поперечникъ его содержитъ въ себѣ 11 944 версты или круглымъ счетомъ 12 тысячъ верстъ. Среднiй ростъ человѣка равняется 37 вершкамъ. Слѣдовательно каждый изъ насъ въ сравненiи съ землей гораздо меньше, чѣмъ муравей, ползущiй по шару величиною съ домъ. Подобно тому какъ ползалъ бы муравей по такому шару, и мы ходимъ и ѣздимъ по своей планетѣ, представляющей собою какъ бы круглый магнитъ, притяженiе котораго непреоборимо удерживаетъ насъ близь его поверхности.

Въ какомъ бы мѣстѣ земного шара мы не очутились, мы всегда будемъ называть низомъ ту поверхность, которая у насъ подъ ногами, а верхомъ—пространство надъ своею головою. Мы можемъ представить себя послѣдовательно во всѣхъ точкахъ земного шара безъ исключенія; всѣ эти точки неизбѣжно будутъ для насъ низомъ, а соотвѣтсвующія имъ точки пространства надъ нашей головою—верхомъ. Такимъ образомъ слова верхъ и низъ имѣютъ смыслъ лишь относительно нашего собственнаго положенія, а сами по себѣ, въ отношеніи окружающаго пространства, никакого смысла не заключаютъ. Два наблюдателя, находящіеся на концахъ одного и того же діаметра, будутъ считать верхъ въ совершенно противоположномъ направленіи; двое другихъ наблюдателей, стоящихъ на концахъ другого діаметра, перекрещивающаго первый подъ прямымъ угломъ, и вверхъ будутъ смотрѣть перпендикулярно къ тому направленію, по которому смотрятъ на него первые наблюдатели. И такъ далѣе. Если разставить людей по всему земному шару, то такъ какъ для каждаго изъ нихъ верхъ будетъ надъ его головой, то отсюда будетъ слѣдовать, что для всего населенія земного шара верхомъ нужно считать все окружающее землю пространство.



Фиг. 1.—Верхъ и низъ.

Такъ вотъ каково наше дѣйствительное положеніе на поверхности земного шара. Гдѣ бы мы не жили, мы называемъ пространство надъ нашей головою небомъ. Впрочемъ вѣдь земля дѣлаетъ вокругъ себя полный оборотъ въ двадцать четыре часа. Въ тотъ часъ, когда мы читаемъ эти строки, мы называемъ верхомъ то пространство, которое мы видимъ, поднявъ свою голову; черезъ шесть часовъ, сдѣлавъ тоже движеніе головой, мы дадимъ названіе верха опять тому пространству, что находится тогда надъ нашей головой; но оно составляетъ прямой уголъ съ первымъ направленіемъ верха. Чрезъ двѣнадцать часовъ мы назовемъ верхомъ то пространство, которое теперь находится подъ нашими ногами. И такъ далѣе, все равно, гдѣ бы мы не находились на землѣ.

Помѣщенный здѣсь рисунокъ (фиг. 1) ясно показываетъ намъ, какимъ образомъ внутренность земного шара служитъ вездѣ низомъ для всѣхъ обитателей земли, а внѣшнее пространство—верхомъ.

Мы уже сказали, что этотъ земной шаръ имѣетъ 11 944 версты или 1 707 географическихъ миль въ поперечникѣ. Онъ окруженъ со всѣхъ

сторонъ слоемъ воздуха, атмосферой, простирающейся верстъ на сотню въ высоту. Атмосфера земная въ своей массѣ имѣетъ голубой цвѣтъ; въ ней на разныхъ высотахъ плаваютъ облака; высоты эти вообще заключаются въ предѣлахъ отъ 1 до 10 верстъ, но иногда бываютъ и меньше 400 саженъ. Когда небо покрыто облаками, то оно намъ кажется въ видѣ свода, довольно низкаго вверху, надъ нашей головой, но растягивающагося далеко по направленію къ горизонту, гдѣ сводъ какъ будто лежитъ на самой землѣ. Прямо надъ нашей головой этотъ облачный слой лежитъ

Фиг. 2.—Облака вверху кажутся намъ ближе, чѣмъ кругомъ на горизонтѣ.

вообще не выше двухъ верстъ, а часто лишь на высотѣ отъ 400 до 550 саженъ, но въ горизонтальномъ направленіи онъ тянется для насъ подобно потолку верстъ на десять, на пятнадцать, даже на двадцать. Вотъ почему сводъ небесный намъ не кажется сферическимъ, а приплюснутымъ сверху. Но и когда небо чисто, оно все-таки представляется намъ въ видѣ свода, хотя и не столь низкаго; это оттого, что воздухъ не вполнѣ прозраченъ и кажется распростертымъ надъ нами подобно голубому покрывалу. Если бы атмосфера была совершенно прозрачна, а также если бы ея не было совсѣмъ, то мы не имѣли бы никакого понятія о небесномъ сводѣ,

Фиг. 3.—Сводъ небесный намъ кажется довольно плоскимъ.

мы видѣли бы тогда звѣзды среди бѣла-дня столь же отчетливо, какъ и ночью, чего теперь можно достигнуть, лишь пользуясь сильными трубами.

Наша земля теперь съ большою точностью измѣрена, и размѣры ея послужили къ установленію французской единицы длины, называемой *метромъ* и входящей теперь мало по малу во всеобщее употребленіе. Кругъ, проведенный по землѣ чрезъ оба полюса и дѣлящій поверхность земли пополамъ, содержитъ «круглымъ числомъ» сорокъ милліоновъ такихъ метровъ, что на наши мѣры составитъ почти $56^1/_4$ милліоновъ аршинъ или 37 496 верстъ. Такимъ образомъ въ метрѣ заключается почти какъ

разъ 22 вершка съ половиной. Измѣреніе это въ первый разъ произведено было французами сто лѣтъ тому назадъ; тогда же установлена была и законная длина метра. Съ тѣхъ поръ способы измѣренія усовершенствовались, и теперь оказалось, что сорокамилліонная часть земного меридіана не много больше узаконенной длины метра и превосходитъ его на одну пятитысячную его часть. Вотъ почему мы и употребили выше выраженіе «круглымъ числомъ».

Мы употребили также выраженіе «оба полюса». Что такое значатъ эти слова? Возмите какой нибудь шаръ, напримѣръ билліардный или какой другой, и верните его такъ, чтобъ онъ крутился какъ волчокъ. Вы убѣдитесь, что какой бы шаръ такъ не вертѣлся, всегда у него будутъ двѣ точки, около которыхъ онъ вертится, но которыя сами не вертятся. Въ этомъ можно увѣриться также, вертя на столѣ монеты или вареныя яйца, всякіе шарики, для чего ихъ берутъ большимъ и указательнымъ пальцами. Вотъ такія двѣ противоположныя точки во всякомъ вертящемся шарѣ и называются *полюсами*. Прямая линія, которой мы соединяемъ мысленно эти двѣ точки, называется *осью* вращенія. Если еще представимъ себѣ на шарѣ большой кругъ, проходящій въ равномъ разстояніи отъ обоихъ полюсовъ и дѣлящій шаръ на двѣ равныхъ половины, то кругъ такой называютъ *экваторомъ* шара. Всѣ эти три или четыре важныхъ предмета—ось вращенія, два полюса и экваторъ мы сразу видимъ при одномъ взглядѣ на рисунокъ 4.

Фиг. 4.—Полюсы, ось міра, экваторъ.

Измѣривъ землю, физики и астрономы постарались ее взвѣсить, чего наконецъ и достигли. Оказалось, что земля въ $5^1/_2$ разъ тяжелѣе воды, то-есть земля, какъ она есть, вѣситъ въ пять съ половиной разъ больше, чѣмъ вѣсилъ бы водяной шаръ такихъ же размѣровъ. Число это $5^1/_2$ называютъ *плотностью* земли.

Зная размѣры земного шара, зная еще, сколько вѣситъ напримѣръ одинъ кубическій аршинъ воды, и зная наконецъ, во сколько разъ земля тяжелѣе воды, не трудно уже найти и вѣсъ ея. Оказывается, что она вѣситъ болѣе 14 трилліоновъ фунтовъ. Чтобы представить это число цифрами, надо къ 14 приписать двадцать четыре нуля. Если измѣрять вѣсъ земли самыми большими единицами, напримѣръ корабельными тоннами по 60 пудовъ и если представить себѣ исполинскій корабль, вмѣщающій билліонъ тоннъ, то землей пришлось бы нагрузить 6 милліардовъ такихъ кораблей. Замѣтимъ, что подъ билліономъ мы разумѣемъ милліонъ милліоновъ, мил-

ліардомъ же называемъ тысячу милліоновъ, а трилліономъ — билліонъ билліоновъ.

Земной шаръ, не смотря на видимыя нами неровности, на высокія горы и глубокія долины, имѣетъ вообще почти совершенно правильную форму, потому что самыя высокія горы не достигаютъ и одной тысячной доли земного діаметра; не больше этого оказываются и самыя большія изъ океанскихъ глубинъ, какія намъ извѣстны.

Но вы вѣроятно думаете, что все-таки есть разница между землею и небесными свѣтилами. Земля—внизу (всегда-ли только?), звѣзды на верху;

Фиг. 5.—Земля въ пространствѣ.

земля не свѣтитъ, а солнце, луна и звѣзды свѣтятъ; земля огромна, а небесныя свѣтила небольшія; земля страшно тяжела, а свѣтила легки, и проч. Замѣчательно, что сколько тутъ возраженій, столько же и грубыхъ ошибокъ.

Что земля не внизу—мы уже видѣли. Въ мірѣ, во вселенной нѣтъ ни верха, ни низа; нашъ шаръ обитаемъ почти на всей его поверхности; у

нашихъ антиподовъ, т. е. у жителей противоположной стороны земли, ноги смотрятъ какъ разъ въ противоположную сторону, чѣмъ у насъ; низомъ мы называемъ внутренность земного шара, и это будетъ одинаково справедливо для всѣхъ обитателей земли, на всякомъ мѣстѣ на ней; верхомъ мы называемъ окружающее насъ пространство; земля вертится около себя самой; небо, бывшее надъ нашими головами въ извѣстный часъ, окажется чрезъ 12 часовъ какъ разъ подъ нашими ногами. Мы сами вращаемся вмѣстѣ съ земнымъ шаромъ, потому что наши ноги всегда остаются на его поверхности, и онъ притягиваетъ насъ совершенно такъ же, какъ магнитный шаръ притягиваетъ къ себѣ маленькія фигурки, сдѣланныя изъ желѣза.

Земля кажется намъ темной, громадной, тяжелой, между тѣмъ какъ небесныя свѣтила представляются свѣтлыми, небольшой величины и совсѣмъ легкими. Но все это только такъ кажется; все это лишь обманъ зрѣнія. На самомъ дѣлѣ земля свѣтитъ издали, какъ звѣзда; она отбрасываетъ въ пространство почти весь свѣтъ, какой получаетъ отъ солнца. Если взглянуть на нее съ луны, то она представится намъ кругомъ въ четырнадцать разъ больше луннаго кружка, и свѣтъ ея будетъ во столько же разъ сильнѣе луннаго, такъ что отраженіе его отъ луны мы снова получаемъ по вечерамъ ввидѣ того пепельнаго свѣта, который мы замѣчаемъ на этомъ ночномъ свѣтилѣ и который происходитъ, какъ это всѣ знаютъ, или по крайней мѣрѣ должны бы знать, отъ освѣщенія луны землею. Съ планеты Марсъ земля представляется въ видѣ яркой утренней или вечерней звѣзды и производитъ совершенно такое же впечатлѣніе, какъ для насъ Венера, эта славянская Денница или Люциферъ древнихъ. Для Венеры и Меркурія она представляется звѣздою, ярко сіяющею въ ихъ полночь, какъ у насъ Юпитеръ. Наблюдаемая съ этого разстоянія, земля представляетъ фазы, какія мы замѣчаемъ у луны, Венеры и Меркурія. Съ другой стороны эти планеты, сіяющія на нашемъ небѣ подобно звѣздамъ и даже ярче ихъ, сами по себѣ нисколько не свѣтлѣе нашей земли, и мы видимъ ихъ только потому, что онѣ освѣщены солнцемъ. Солнечный свѣтъ проходитъ пространство, не освѣщая его; въ полночь чрезъ это пространство проходитъ столько же свѣта, сколько и въ полдень. Темныя тѣла, подобныя землѣ, лунѣ, Марсу, Венерѣ и проч. задерживаютъ падающій на нихъ свѣтъ, и потому издали сами кажутся свѣтлыми.

Такимъ образомъ всѣ старинныя заблужденія легко опровергаются этими простыми соображеніями и доводами.

Земля уединена въ пространствѣ, но она не остается неподвижной и, какъ мы увидимъ далѣе, оборачивается около себя самой и кружится около солнца.

Итакъ главнѣйшая истина, открываемая астрономіей, истина, которую нужно себѣ вполнѣ усвоить тому, кто хочетъ знать дѣйствительное положеніе дѣла, состоитъ въ томъ, что земля уединена въ пространствѣ, что

она держится въ пустотѣ безъ всякой опоры или поддержки, и что въ мірѣ нѣтъ ни верха, ни низа, ни правой стороны, ни лѣвой, ни какого бы то ни было опредѣленнаго направленія. Если мы не сдѣлаемъ надъ собой нѣкотораго умственнаго усилія, чтобъ уяснить себѣ это обстоятельство, чтобы разъ на всегда понять и усвоить, что нашъ земной шаръ есть небесное свѣтило, уединенное, подвижное, носящееся въ пустомъ пространствѣ подобно всѣмъ другимъ свѣтиламъ, если у насъ останется хотя бы слабая задняя мысль, навѣваемая кажущимися явленіями, если мы хотя смутно будемъ думать, что земля какъ будто все-таки внизу, въ основаніи міра, что небо подобно своду или куполу все-таки опирается гдѣ-то вдали на края земли,—въ такомъ случаѣ безполезно идти дальше. Если такъ, то умъ нашъ не свободенъ, не подготовленъ къ воспріятію истины; если мы не освободились совершенно отъ этихъ ложныхъ мыслей съ самаго начала, если въ насъ остаются хотя бы малѣйшіе ихъ слѣды, то, не смотря на всѣ наши старанія, мы не въ состояніи будемъ понимать ни движеній земли, ни ея положенія въ планетной семьѣ солнца, ни общаго устройства міра.

III.

Движеніе земли.

Всякому извѣстно и всякій можетъ въ этомъ убѣдиться, что солнце, луна и звѣзды даже и одного часа не могутъ пробыть въ одной и той же точкѣ неба неподвижно, что всѣ свѣтила въ двадцать четыре часа обходятъ вокругъ земного шара.

Долгое время думали, что какъ это кажется, такъ оно есть и въ дѣйствительности, что всякія свѣтила на самомъ дѣлѣ кружатся около земли. Всѣ видѣли, что солнце восходитъ, поднимается по небу, достигая въ полдень самой большой высоты, потомъ опускается постепенно внизъ и наконецъ закатывается. Совершенно подобныя явленія представляетъ луна и всякія звѣзды. Значитъ, такъ оно и есть на самомъ дѣлѣ. Но познанія о мірѣ мало по малу увеличивались и совершенствовались; это позволило людямъ составить себѣ болѣе вѣрное представленіе о мірѣ, и они мало-помалу начали понимать, что такое собственное движеніе свѣтилъ около земли допустить крайне трудно, и лучше сказать—совсѣмъ невозможно.

Когда предполагали, что солнце, мѣсяцъ и звѣзды находятся отъ насъ совсѣмъ близко, то въ двадцать четыре часа имъ приходилось сдѣлать оборотъ сравнительно небольшой, и быстрота ихъ движенія при этомъ не выходила изъ предѣловъ возможнаго. Но когда люди нашли средства составить себѣ даже самое грубое представленіе объ этихъ разстояніяхъ, то оказалось, что такой быстроты движенія допустить никакъ нельзя, что это просто невозможно.

Такъ, напримѣръ, теперь доказано и выведено шестью различными и другъ отъ друга нисколько независящими способами, но тѣмъ не менѣе давшими совершенно согласные между собою результаты, что солнце удалено отъ насъ почти на 12 тысячъ земныхъ діаметровъ. Но мы знаемъ, что въ земномъ діаметрѣ считается почти 12 тысячъ верстъ; стало быть, солнце удалено отъ насъ на 140 милліоновъ верстъ. Теперь, если бы оно оборачивалось около земли въ 24 часа, будучи на такомъ отъ насъ разстояніи, то ему пришлось бы летѣть съ быстротой больше чѣмъ 10 тысячъ верстъ въ секунду или больше чѣмъ 36 милліоновъ верстъ въ часъ! Для

чего же ему такъ спѣшить? Для того, чтобъ обернуться около какой-то точки, почти незамѣтной въ сравненіи съ нимъ, такъ какъ солнце въ 108 разъ больше земли въ поперечникѣ, въ милліонъ триста тысячъ разъ больше ея по объему и больше чѣмъ въ триста тысячъ разъ тяжелѣе ея!

Очевидно, что такого заключенія допустить нельзя. Это было бы непрекращающееся никогда чудо, противорѣчащее всякимъ естественнымъ законамъ. Но все, что сказали мы о солнцѣ, можно приложить и къ любой звѣздѣ, а звѣздъ вѣдь цѣлые милліоны, десятки, даже сотни милліоновъ! Разстоянію ихъ отъ насъ—и конца нѣтъ; любая изъ нихъ несравненно больше и тяжелѣе земли, а многія и больше солнца. Ихъ обращеніе въ 24 часа вокругъ нашего земного шарика еще невообразимѣе и непонятнѣе, чѣмъ обращеніе солнца, потому что всѣ онѣ на разныхъ отъ насъ разстояніяхъ и вовсе не прикрѣплены къ какой-то твердой сферѣ, какъ это думали прежде. Разстоянія же звѣздъ по большей части таковы, что мы и вообразить себѣ ихъ не можемъ.

Самая близкая къ намъ звѣзда въ 275 тысячъ разъ дальше отъ насъ, чѣмъ солнце. Чтобы вертѣться вокругъ насъ, ей приходилось бы двигаться во столько же разъ скорѣе солнца и дѣлать 2 750 милліоновъ верстъ въ секунду. И это еще самая близкая звѣзда, это еще самое медленное изъ движеній, какими должны бы были обладать звѣзды. Всѣ другія звѣзды должны бы были летѣть несравненно скорѣе, въ десять, во сто, въ тысячу разъ быстрѣе этой звѣзды... а ихъ до безконечности много! Даже одна мысль о такомъ страшномъ вселенскомъ ураганѣ непостижима для насъ.

И вѣдь всѣ эти звѣзды несравненно больше и тяжелѣе земли; напримѣръ ближайшая звѣзда, о которой мы говоримъ (Альфа Центавра), вѣситъ больше даже, чѣмъ солнце.

Поставить вопросъ значитъ его рѣшить. Дѣйствительно, видимымъ образомъ дѣло для насъ происходитъ такъ, какъ будто все небо поворачивается около земли—явленіе, совершенно подобное тому, какое всякому приходилось замѣчать съ парохода или изъ вагона желѣзной дороги. Будучи на пароходѣ, мы тотчасъ же убѣждаемся, что не берега бѣгутъ намъ навстрѣчу; но на желѣзной дорогѣ часто не скоро поймешь, самъ ли двигаешься, или проходитъ только встрѣчный поѣздъ.

Мы уже видѣли выше, что земля шарообразна и совершенно одиноко виситъ въ пустомъ пространствѣ. Если она повертывается около себя самой, унося въ своемъ вращеніи и насъ, то вѣдь мы этого никакъ не могли бы замѣтить. Никакого тренія, никакого шума и толчковъ при этомъ нѣтъ. А вращается ли на самомъ дѣлѣ небо—природа намъ объ этомъ ничего прямо не говоритъ. Такимъ образомъ намъ представляются на выборъ два рѣшенія вопроса: или заставить весь міръ вертѣться вокругъ насъ изо-дня въ день, или предположить, что нашъ собственный, свободно висящій шаръ повертывается около самого себя, и тѣмъ избавить весь міръ отъ такой непостижимой и напрасной работы. Повторяемъ, что поставить вопросъ

все равно, что его рѣшить, потому что всякій здравомыслящій человѣкъ не можетъ не согласиться съ тѣмъ, что вращается именно земля.

Болѣе двухъ тысячъ лѣтъ люди подозрѣвали возможность такого движенія земли, но только въ шестнадцатомъ вѣкѣ, съ небольшимъ триста лѣтъ тому назадъ польскій священникъ и астрономъ Коперникъ доказалъ это съ совершенною наглядностью. Съ тѣхъ поръ всѣ новыя пріобрѣтенія науки о небѣ постоянно подтверждаютъ существованіе этого вращенія.

Сказаннаго пожалуй было бы достаточно, чтобъ увѣриться въ движеніи земли, но приведемъ еще другія свидѣтельства въ пользу этого.

Нашъ шаръ нѣсколько приплюснутъ у полюсовъ и растянутъ у экватора, подобно резиновому мячу, сжатому между ладонями; но это такъ и должно быть, если онъ постоянно вертится около своей оси.

Если бросить камень въ глубокій колодецъ, то онъ упадетъ не отвѣсно, но немного къ востоку. Всякія вещи вѣсятъ немного меньше на экваторѣ, чѣмъ близь полюсовъ, вслѣдствіе центробѣжной силы, уменьшающей тяжесть. По той же причинѣ длина секунднаго маятника на экваторѣ меньше, чѣмъ въ Парижѣ или въ Петербургѣ. Свободно повѣшенный маятникъ, пущенный въ ходъ въ любомъ мѣстѣ на землѣ, качается всегда въ одной плоскости, и земля вращаясь производитъ видимое отклоненіе маятника отъ начальной плоскости, такъ что суточное движеніе земли становится нагляднымъ. Но всѣхъ доказательствъ такого движенія земли такъ много, что перечислять ихъ было бы очень долго.

Перемѣщеніе земли въ пространствѣ, годичное движеніе ея доказывается подобнымъ же образомъ. Дѣйствительно, всѣ планеты двигаются по небу такъ, какъ это должно казаться при одновременномъ движеніи земли и планетъ около солнца. Это—первое доказательство. Годовое перемѣщеніе земли около солнца совершается на разстояніи 140 милліоновъ верстъ отъ него. Звѣзды отстоятъ отъ насъ страшно далеко. Однако годовое движеніе земли производитъ небольшое измѣненіе въ кажущемся положеніи на небѣ самыхъ близкихъ изъ нихъ, и измѣненіе это какъ разъ согласуется съ движеніемъ нашей планеты и даже дало возможность опредѣлить разстояніе такихъ звѣздъ. Такое измѣненіе въ положеніи звѣздъ было вторымъ подтвержденіемъ двоякаго движенія земли. Въ третьихъ, наконецъ, свѣтъ, идущій къ намъ отъ звѣздъ, подвергается тоже небольшому измѣненію въ направленіи, что можетъ происходить только отъ движенія земли около солнца.

Понятно, что прямыхъ доказательствъ двоякаго движенія земли—суточнаго и годового—въ настоящее время очень много, но послѣ приведенныхъ нами сейчасъ соображеній они даже и не нужны. Прибавимъ еще только, что основанія астрономіи теперь такъ прочны, и законы небесной механики извѣстны съ такой точностью, что мы можемъ задолго предсказывать все, что должно произойти на небѣ сообразно съ этими законами. Всѣ астрономическія открытія, сдѣланныя впродолженіи трехъ съ полови-

ной вѣковъ послѣ Коперника, подтвердили и всесторонне доказали теорію движенія нашей планеты, не оставивъ мѣста ни малѣйшему сомнѣнію на этотъ счетъ; астрономическіе законы въ настоящее время такъ точно извѣстны и до такой степени многообъемлющи, что путемъ лишь одного вычисленія можно открывать существованіе и назначать положеніе на небѣ такихъ свѣтилъ, которыхъ никто раньше того не зналъ и не видалъ.

Два объясненныя нами теперь движенія земли—только два главныя ея движенія: суточное вращеніе и движеніе въ пространствѣ вокругъ солнца. Но планета наша обладаетъ многими другими, менѣе важными движеніями, описаніе которыхъ вышло бы изъ рамокъ этой маленькой книжки. Теперь извѣстно, что земля имѣетъ болѣе десятка разныхъ движеній, служа какъ бы игрушкой вѣчныхъ космическихъ силъ, управляющихъ ея судьбами.

IV.

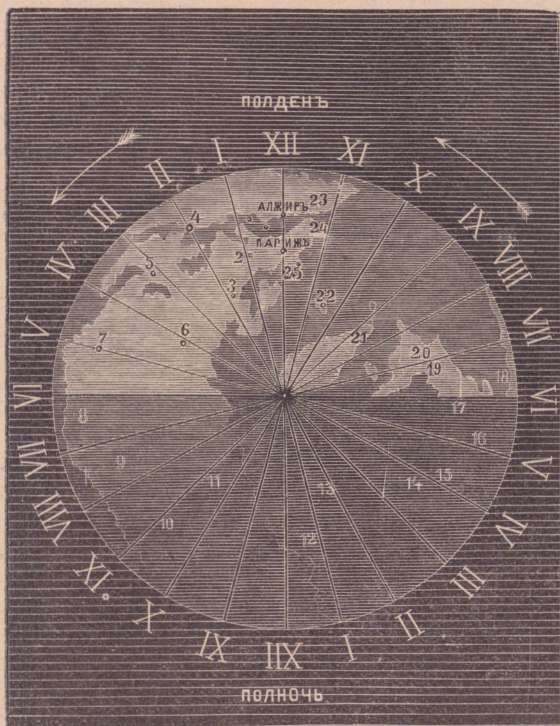
Слѣдствія двоякаго движенія земли.

Оборачиваясь около самой себя въ двадцать четыре часа, земля послѣдовательно подставляетъ разныя свои мѣста подъ лучи неподвижнаго относительно ея солнца, горящаго въ разстояніи 140 милліоновъ верстъ отъ нея. Отъ этого происходятъ наши дни и ночи. Въ странахъ, подставленныхъ подъ солнечные лучи, бываетъ день; въ странахъ же, приходящихся въ тоже время на противоположной сторонѣ земли, на тѣневой ея части, будетъ ночь. Отъ этого же происходитъ и разница въ мѣстномъ времени. Въ мѣстахъ, приходящихся прямо предъ лицомъ солнца, будетъ полдень, а во всѣхъ прямо противоположныхъ имъ точкахъ въ то же самое время будетъ полночь. Во всѣхъ мѣстностяхъ, которыя вслѣдствіе вращенія земли подходятъ къ свѣту, начинается утро, между тѣмъ какъ во всѣхъ уходящихъ отъ свѣта мѣстахъ наступаетъ ночь. Всякое мѣсто на землѣ обертывается вокругъ оси міра втеченіе двадцати четырехъ часовъ. Если смотрѣть на земной шаръ такъ, чтобы прямо предъ глазами былъ сѣверный полюсъ, то онъ представится намъ въ положеніи, изображенномъ на фигурѣ 6. Солнце надо вообразить себѣ вверху рисунка на большомъ разстояніи. Итакъ сѣверный полюсъ у насъ будетъ въ центрѣ фигуры, а окружность ея будетъ изображать экваторъ. Отъ полюса къ экватору проведено у насъ 24 меридіана, и мы можемъ мысленно продолжить ихъ за экваторъ, въ южное полушаріе вплоть до южнаго полюса. На рисункѣ цифрами обозначено положеніе двадцати шести разныхъ мѣстъ, заключающихся въ нижеслѣдующей табличкѣ, въ которой показано, сколько считается времени въ разныхъ мѣстахъ въ тотъ моментъ, когда въ Парижѣ бываетъ полдень.

1. Парижъ . . .	*полдень.*	6. Бухара . . .	4 ч. 3 м.
2. Вѣна	55 м. веч.	7. Дели	5 » — »
3. С.-Петербургъ .	1 ч. 52 »	8. Ава	6 » 14 »
4. Суецъ	2 » — »	9. Пекинъ . . .	7 » 37 »
5. Тегеранъ . . .	3 » 16 »	10. Іеддо	9 » 10 »

11. Охотскъ . . . 9 ч. 23 м.
12. Алеутскіе о-ва. *полночь.*
13. Петропавловскъ 1 ч. 35 м. утра.
14. С.-Франциско. 3 ч. 41 »
15. С.-Діего . . 4 » 2 »
16. Мексика . . 5 » 14 »
17. Нов. Орлеанъ. 5 » 50 »
18. Куба . . . 6 » 21 »
19. Нью-Іоркъ . 6 ч. 55 м. утра.
20. Квебекъ . . 7 » 6 »
21. Мысъ Фаруэль 8 » 55 »
22. Рейкіавикъ . 10 » 23 »
23. Могадоръ . . 11 » 12 »
24. Лиссабонъ . 11 » 14 »
25. Мадридъ . . 11 » 36 »
26. Лондонъ . . 11 » 51 »

Итакъ, когда въ Парижѣ полдень, въ Лондонѣ только 11 ч. 51 мин. утра, а въ С.-Петербургѣ уже почти 2 часа пополудни. Земля движется



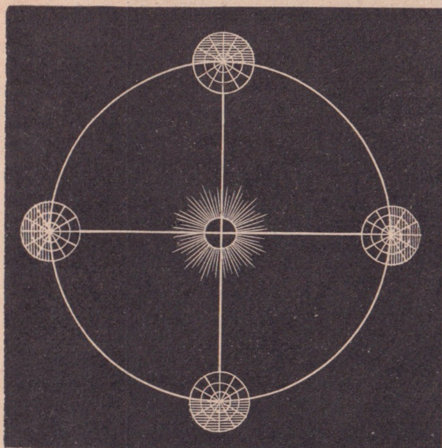
Фиг. 6.—Часы дня и ночи.

по направленію, указанному на рисункѣ стрѣлками, и такимъ образомъ опредѣляетъ часы и минуты въ каждомъ мѣстѣ на своей поверхности.

Такое суточное движеніе земли дало мѣру для времени. Время полнаго оборота земли раздѣлили на 24 части, называемыя часами, затѣмъ каж-

дый часъ на 60 минутъ и каждую минуту на 60 секундъ. Если бы земля не вертѣлась, то и времени бы не было. Въ пространствѣ, какъ оно есть само по себѣ, безъ отношенія къ чему нибудь, времени не существуетъ. Время создала астрономія; она же дала и средства измѣрять его.

Но только земля вертится около своей оси такъ, что ось ея стоитъ не прямо, а косо. Если бы она стояла прямо, какъ это показано на фиг. 7, то во всѣхъ мѣстахъ и всегда день продолжался бы двѣнадцать часовъ, и двѣнадцать же часовъ приходилось бы на долю ночи. А такъ какъ земля наклонена, то въ тѣхъ мѣстахъ, которымъ приходится пробѣжать большій кругъ передъ солнцемъ, и день будетъ дольше; гдѣ же такой суточный кругъ меньше, тамъ и дни будутъ короче. Въ этомъ нетрудно убѣдиться, присмотрѣвшись къ фигурѣ 8, а еще лучше взглянувъ на фиг. 9, на которой, вслѣдствіе большихъ ея размѣровъ, дѣйствіе такого наклона становится очевиднымъ съ перваго взгляда.

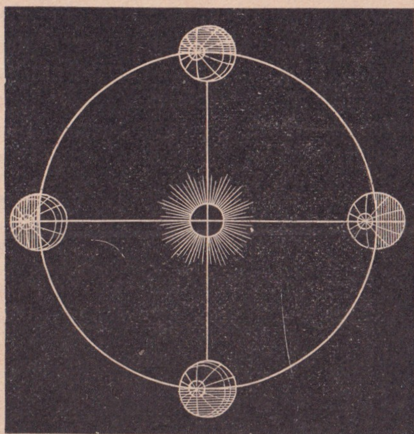


Фиг. 7.—Шаръ, вертящійся прямо.

Замѣтимъ теперь, что земля, обходя втеченіе года вокругъ солнца, постоянно сохраняетъ свое наклонное положеніе. Отъ этого происходитъ, что тѣ страны, въ которыхъ въ извѣстное время дни были самые долгіе, черезъ шесть мѣсяцевъ послѣ того очутятся въ противоположномъ положеніи, и тогда дни здѣсь будутъ самые короткіе.

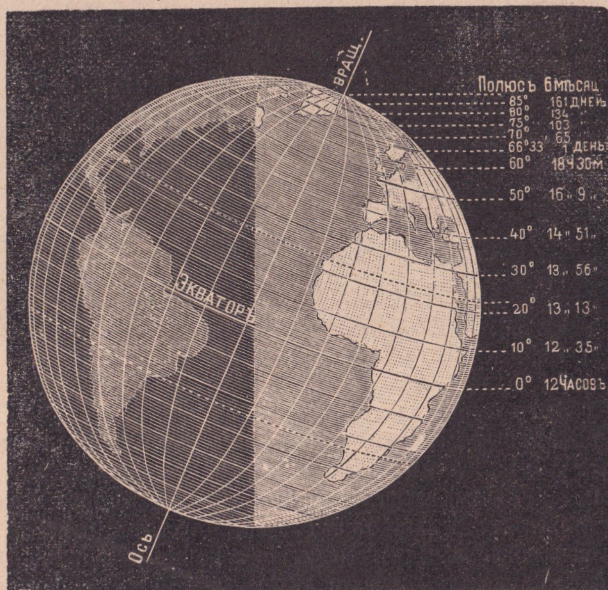
Отъ этого же наклона земли происходятъ и времена года, и особыя свойства разныхъ земныхъ поясовъ. Въ каждомъ изъ полушарій земли лѣто бываетъ тогда, когда освѣщенъ соотвѣтствующій полушарію полюсъ. Такъ 9 іюня по русскому календарю всего прямѣе бываетъ подставленъ подъ солнечные лучи сѣверный полюсъ; съ этого дня и начинается наше лѣто, а въ то же время и зима въ южномъ полушаріи. Черезъ шесть мѣсяцевъ послѣ того, 9 декабря, дѣло будетъ наоборотъ: у насъ зима, а въ южномъ полушаріи лѣто. Встрѣчаются еще и теперь люди, которые, не спросясь съ головой, готовы увѣрять, что южное полушаріе теплѣе сѣвернаго; встрѣчались даже поэты, утверждавшіе, что южный полюсъ — «полюсъ зноя». Въ дѣйствительности же самый жаркій поясъ земли лежитъ по обѣ стороны экватора; только здѣсь солнечные лучи постоянно жарятъ почти отвѣсно. Этой полосѣ земли и дали названіе жаркаго пояса. Вѣтеръ, дую-

щій съ экватора по направленію къ южному умѣренному поясу, будетъ вѣтромъ теплымъ; слѣдовательно этотъ теплый вѣтеръ, который у насъ дуетъ съ юга, будетъ сѣвернымъ для жителей южнаго умѣреннаго пояса. На фиг. 11 показано протяженіе этихъ разныхъ поясовъ земного шара.



Фиг. 8.—Шаръ, вертящійся наклонно.

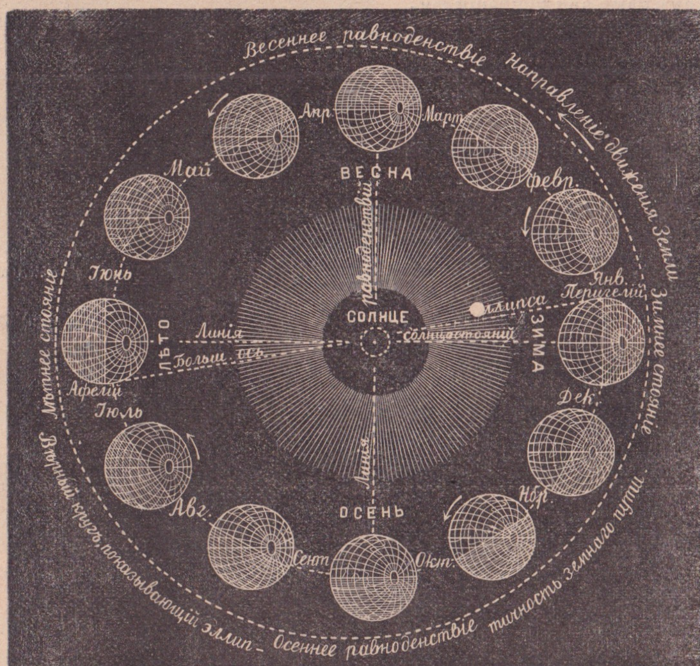
Такъ какъ при движеніи земного шара въ пространствѣ ось его остается отклоненной отъ вертикальнаго положенія на 23 градуса 27 минутъ, то солнце, приходящееся какъ разъ надъ экваторомъ во время равноденствій, т. е. 9 марта и 9 сентября, начинаетъ постепенно удаляться отъ экватора, достигая 23 гр. 27 мин. сѣверной широты 9 іюня и такой же южной широты 9 декабря (фиг. 9). Весь этотъ поясъ земли и



Фиг. 9.—Наклонъ земли и освѣщеніе ея солнцемъ въ іюнѣ.

будетъ жаркій. Если начертить на глобусѣ круги въ упомянутомъ разстояніи отъ экватора, то это будутъ поворотные круги или тропики. Итакъ, 9 іюня

солнце освѣщаетъ сѣверный полюсъ, причемъ лучи его заходятъ за полюсъ на 23 градуса 27 минутъ (т. е. до 66° 33′ широты), такъ что во всѣхъ мѣстахъ, находящихся внутри круга съ такимъ радіусомъ, солнце не заходитъ вовсе. Самый полюсъ бываетъ освѣщенъ цѣлые шесть мѣсяцевъ безпрерывно. Такимъ образомъ каждый изъ полюсовъ поочередно то выставляется на солнце на цѣлые шесть мѣсяцевъ подъ рядъ, то лишается солнца на точно такое же время. Круги, начерченные на глобусѣ въ разстояніи 23° 27′ отъ каждаго полюса, называются полярными кругами. Страны, лежащія внутри



Фиг. 10.—Движеніе земли около солнца.

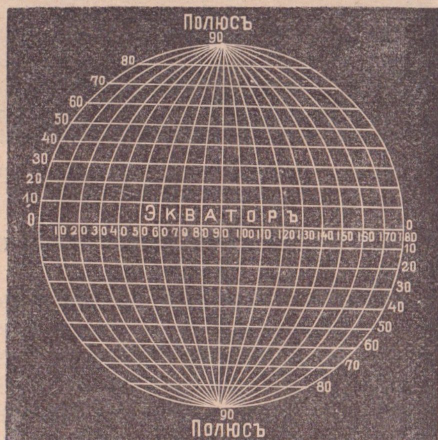
нихъ, составляютъ холодный поясъ. Это—бѣдныя, обездоленныя мѣстности: полгода въ нихъ царитъ безпросвѣтная ночь, а въ другіе полгода онѣ слабо освѣщаются косыми лучами неприв҃ѣтливаго и блѣднаго солнца, чуть-чуть поднимающагося винтообразно надъ туманнымъ горизонтомъ и освѣщающаго своимъ холоднымъ свѣтомъ эти ледяныя пустыни.

Чтобъ пополнить наши геометрическія свѣдѣнія о земномъ шарѣ, замѣтимъ еще, что экваторъ принято дѣлить на 360 частей, называемыхъ градусами. Всѣ круги, какіе мысленно можно провести чрезъ оба полюса и чрезъ каждый градусъ экватора, называются меридіанами или кругами,

показывающими *долготы*. Они идутъ на глобусѣ сверху внизъ, съ сѣвера на югъ и считаются въ ту и другую сторону отъ меридіана, принятаго за начальный (фиг. 12). Параллельно экватору въ обѣ стороны проводятъ на глобусѣ по 90 круговъ, которыя называютъ *широтными* кругами или параллелями, причемъ *нуль* градусовъ считается на экваторѣ, а 90° на полюсѣ. Вся эта геометрическая сѣтка представлена на фиг. 12, гдѣ круги проведены черезъ каждые десять градусовъ.

Фиг. 11.—Земные пояса.

Любой изъ земныхъ меридіановъ, а также экваторъ содержитъ въ себѣ круглымъ числомъ 37 съ половиной тысячъ верстъ. Каждый градусъ меридіана среднимъ числомъ содержитъ 104 версты 88 саженъ. Такъ какъ земля не совсѣмъ правильнаго вида шаръ, а нѣсколько сдавлена, то у экватора дуга въ одинъ градусъ будетъ немного покороче, а у полюсовъ немного подлиннѣе, такъ что наибольшая разница составляетъ 536 саженъ. Толщина земли по направленію полюсовъ на сорокъ верстъ меньше толщины въ экваторѣ, такъ что все сжатіе лишь не много больше одной трехсотой части толщины земли, или ея поперечника.

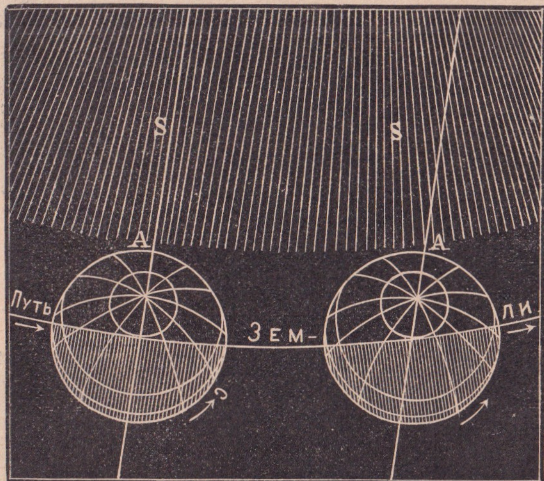


Фиг. 12.—Круги на глобусѣ. Долготы и широты.

Что касается до параллелей, то длина дуги въ 1 градусъ быстро уменьшается по мѣрѣ приближенія къ полюсамъ. На экваторѣ она 104 версты 137 саженъ, а на срединѣ разстоянія отъ экватора до полюса, т. е. на 45 градусѣ широты, только 74 версты; на широтѣ же Петербурга лишь 52 версты. Если опоясать землю по экватору, то длина ленты будетъ 37 503 версты 139 саженъ; длина же Петербургской параллели почти ровно вдвое меньше и будетъ только 18 720 верстъ. Всякая точка на экваторѣ, кружась около земной оси, пробѣгаетъ 218 саженъ въ секунду и значитъ — въ часъ почти 1 566

верстъ; но чѣмъ ближе къ полюсамъ, тѣмъ быстрота вращенія меньше, такъ что на широтѣ Петербурга она только 720 верстъ въ часъ, а самый полюсъ совсѣмъ неподвиженъ.

Мы видимъ теперь, что если изъ Петербурга ѣхать прямо на востокъ, взявъ съ собой вѣрные часы, то какъ проѣдешь 52 версты, часы отстанутъ отъ солнца ровно на цѣлый часъ; проѣдешь 104 версты, разница будетъ 2 часа; проѣдешь 156 верстъ, разница будетъ уже 3 часа и т. д. Вся Россія отъ Петербурга до Камчатки и Сахалина пробѣгаетъ предъ солнцемъ не больше какъ въ 9 часовъ. Скоро бѣгутъ часы, дни и годы... Fugit irreparabile tempus — «Бѣжитъ невозвратимое время», сказалъ древній римскій поэтъ.



Фиг. 13.—Разница между сутками и временемъ полнаго оборота земли.

Время полнаго оборота земли около своей оси, если говорить точно, составляетъ 23 часа 56 мин. 4 секунды или 86 164 секунды; но обыкновенно говорится, что оно 24 часа. Отчего же такая разница?—Вотъ отчего:

Оборачиваясь около себя, земля въ тоже время идетъ и около солнца по своему круговому пути. Въ 86 164 секунды, протекающія во время ея оборота, она немного подвинется и на своемъ пути. Взглянемъ въ самомъ дѣлѣ на рис. 13. Когда меридіанъ мѣста A на лѣвомъ шарѣ, повернувшись кругомъ, придетъ въ положеніе параллельное съ первымъ, какъ показано на правомъ шарѣ рисунка, то истечетъ именно 86 164 секунды, такъ что надъ этимъ меридіаномъ какъ разъ будетъ стоять таже самая звѣзда, которая была надъ нимъ прежде. Но такъ какъ солнце находится въ центрѣ годичнаго кругового пути земли, то оно будетъ въ этотъ моментъ немного лѣвѣе звѣзды, и чтобы солнце пришлось какъ разъ противъ прежняго меридіана, землѣ нужно будетъ повернуться немного еще, и на это потребуется 3 минуты 56 секундъ. Итакъ обыкновенные *солнечные* сутки, принятые въ общежитіи, дѣйствительно равны какъ разъ 24 часамъ; но *звѣздные* сутки, т. е. время оборота земли, заключаютъ только 23 ч. 56 м. 4 сек.

Мы уже сказали, что земля кружится около солнца, обѣгая его въ годъ по огромному круговому пути. Чтобъ пробѣжать весь этотъ кругъ въ 280 милліоновъ верстъ въ поперечникѣ, земля употребляетъ времени 365 сутокъ 6 час. 9 мин. и 9 сек. Время такого оборота называется звѣзднымъ годомъ. Но подобно тому какъ житейское удобство заставило отдать предпочтеніе солнечнымъ суткамъ предъ дѣйствительными или звѣздными, потому что солнце имѣетъ слишкомъ большое значеніе въ нашей жизни; точно также и нашъ гражданскій годъ разсчитывается не по этоту точному времени обращенія земли. Дѣло въ томъ, что одно весьма медленное колебательное движеніе земли, совершающееся не меньше какъ въ 25 870 лѣтъ, производитъ особое явленіе, вызывающее предупрежденіе равноденствій. Каждая новая весна напримѣръ наступаетъ скорѣе, чѣмъ чрезъ упомянутый выше промежутокъ времени, почти на 20 минутъ; тоже будетъ и для остальныхъ временъ года. Поэтому и гражданскій годъ, называемый иначе тропическимъ, меньше вышеприведеннаго почти на 20 минутъ и состоитъ только изъ 365 сут. 5 часовъ 48 минутъ 46 секундъ.

Эта прискорбная прибавка 5 час. 48 мин. 46 секундъ принудила дѣлать годы не одинаковыми—то изъ 365, то изъ 366 дней; послѣдніе называются высокосными и возвращаются черезъ каждые четыре года, такъ что всякій годъ, если цифра его дѣлится безъ остатка на 4, будетъ высокосный. Таковы напримѣръ годы 1892, 1896 и проч.

Совершая свое годовое обращеніе около солнца, земля отстоитъ отъ него на своемъ пути въ разстояніи 140 милліоновъ верстъ; слѣдовательно весь путь, который приходится пройти землѣ въ теченіе года, равняется круглымъ числомъ 872 милліонамъ верстъ, такъ что ей нужно летѣть со скоростью 99 тысячъ верстъ въ часъ или $27^2/_3$ версты въ секунду. Быстрота эта для насъ просто невообразима; она въ 11 сотенъ разъ больше скорости быстрѣйшаго изъ поѣздовъ желѣзной дороги и въ 75 разъ больше скорости пушечнаго ядра. Больше чѣмъ въ *тысячу* разъ скорѣе курьерскаго поѣзда... какъ понять такую быстроту!

Но мы не сознаемъ, не чувствуемъ этой страшной быстроты, потому что нашъ шаръ, какъ и всѣ другіе, которыми наполнены безпредѣльныя бездны небесъ, скользитъ безъ всякаго шума, безъ всякаго тренія, безъ какихъ бы то ни было толчковъ. Его движеніе въ безграничной пустотѣ пространства спокойнѣе и плавнѣе, чѣмъ движеніе судна, плывущаго по зеркальной поверхности рѣки, чѣмъ движеніе воздушнаго шара среди безмолвія высокихъ слоевъ воздуха При такомъ совершенствѣ передвиженія, совершенно невозможно чувствовать, что мы движемся; мы не можемъ также и замѣтить этого движенія. Все окружающее насъ уносится вмѣстѣ съ нами и, стало быть, остается неподвижнымъ относительно насъ. Атмосфера, облака—все это движется вмѣстѣ съ нами, такъ что мы ни по чему не можемъ судить о собственномъ нашемъ движеніи. И только наблюденіе неба, не участвующаго въ этомъ движеніи, да размышленіе и вычисле-

ніе—вотъ единственныя средства, къ которымъ остается намъ обратиться, чтобы уяснить себѣ, что такое въ дѣйствительности происходитъ.

Чтобы видѣть движеніе земли, чтобъ имѣть представленіе о его быстротѣ, необходимо было бы помѣститься внѣ земли, въ свободномъ, независящемъ отъ нея пространствѣ, неподалеку отъ пути, по которому она несется. Тогда мы увидѣли бы ее вдали въ видѣ звѣзды, размѣры которой постепенно становились бы все больше и больше. Скоро она приблизилась бы къ намъ настолько, что представилась бы ввидѣ луны, продолжая увеличиваться все болѣе и болѣе. Наконецъ она съ громадной скоростью пролетѣла бы мимо насъ, подобно желѣзнодорожному поѣзду, и едва мы успѣли бы узнать ее, различить ея материки и океаны, какъ она съ невообразимою быстротою скрылась бы отъ нашихъ изумленныхъ глазъ, погружаясь въ глубину пространства и снова уменьшаясь въ своей величинѣ... Ея скорость въ тысячу разъ болѣе скорости поѣзда. А такъ какъ поѣздъ идетъ въ тысячу разъ скорѣе черепахи, то послать поѣздъ въ догонку за землей было бы столь же разумно, какъ заставить черепаху догонять курьерскій поѣздъ.

Вотъ на какомъ летящемъ и вертящемся снарядѣ находимся мы: поперечникъ его 12 тысячъ верстъ; значитъ, мы для него то-же, что песчинки, приставшія къ пушечному ядру, пронизывающему воздухъ.

Если вы основательно поняли все, что мы сказали о быстротѣ перемѣщенія земли въ пространствѣ около солнца, о ея вращательномъ движеніи около оси, объ ея уединенности, объ ея шаровидности, о полнѣйшемъ сходствѣ ея съ другими шарами, которые вмѣстѣ съ нею одновременно движутся около того же очага свѣта и тепла, то въ вашемъ умѣ все это должно быть до очевидности яснымъ и нагляднымъ, вы должны видѣть, чувствовать все происходящее и отнынѣ на всегда *знать* и уже никогда не забывать, что земля не что другое, какъ небесное свѣтило, одна изъ планетъ солнечной семьи и что мы сами—вѣчные путешественники, носящіеся на этомъ небесномъ кораблѣ по невѣдомымъ пустынямъ океана Вселенной.

V.

Солнечный міръ.

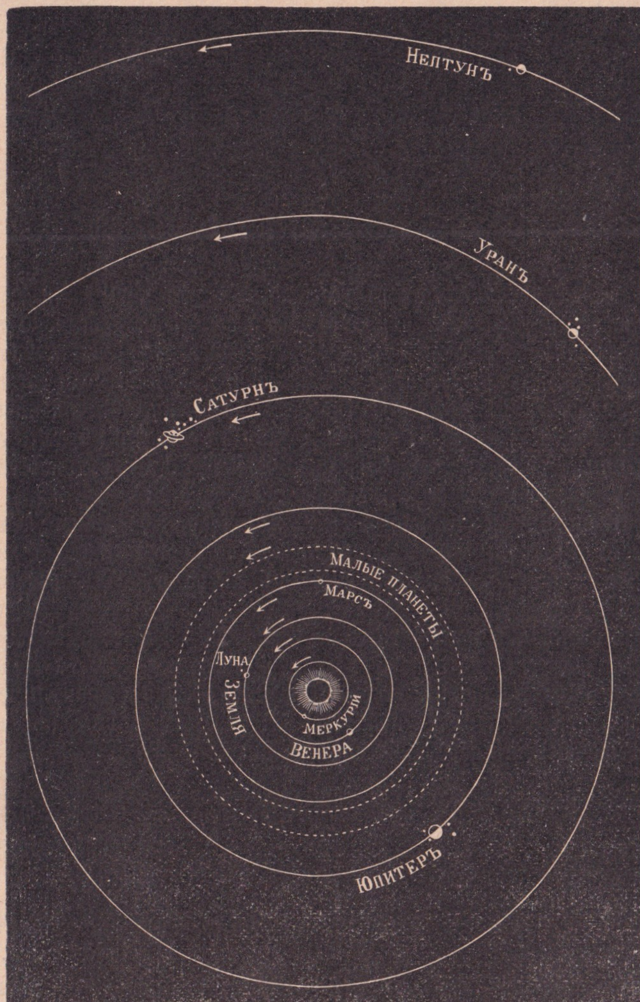
Все изложенное до сихъ поръ убѣдило насъ, что наше жилище, земля есть планета, кружащаяся около солнца и вертящаяся подобно волчку. Сдѣлавъ этотъ первый самый трудный и самый важный шагъ, мы можемъ теперь безъ всякихъ колебаній, безъ малѣйшей задней мысли согласиться съ тѣмъ, какъ великъ міръ, какъ громадны разстоянія, отдѣляющія другъ отъ друга небесныя свѣтила, и прежде всего въ состояніи будемъ уяснить себѣ истинное положеніе нашей родной планеты въ солнечной семьѣ, а равно и усвоить основныя начала небесной механики.

Царственное мѣсто въ нашемъ мірѣ занимаетъ лучезарное солнце; вокругъ него стройно и величественно проходитъ многочисленный хороводъ большихъ и малыхъ планетъ, кружащихся на разныхъ разстояніяхъ отъ него.

Земля занимаетъ третье мѣсто въ солнечномъ царствѣ. Между нею и солнцемъ находятся еще Венера и Меркурій, а за нею лежатъ Марсъ, цѣлыя сотни малыхъ планетъ, затѣмъ Юпитеръ, Сатурнъ, Уранъ и Нептунъ. Въ нижеслѣдующей таблицѣ показаны ихъ разстоянія отъ солнца въ верстахъ и времена ихъ обращенія около солнца,

Названіе планетъ.	Разстояніе отъ солнца въ милліонахъ верстъ.	Продолжительность обращенія.
Меркурій	56	88 дней
Венера	102	225 »
Земля	140	$365^1/_4$ дней
Марсъ	210	1 годъ 322 дня.
Малыя планеты отъ . .	262 до 600;	отъ 3 до 8 лѣтъ.
Юпитеръ	720	11 лѣтъ 315 дней.
Сатурнъ	1 331	29 » 176 »
Уранъ	2 662	84 » 87 »
Нептунъ	4 162	164 » 281 »

Вотъ самый простѣйшій очеркъ планетной системы, какой только возможенъ. Онъ показываетъ намъ расположеніе и относительныя разстоянія планетъ. Для большаго удобства не мѣшаетъ замѣтить, что планеты есте-



Фиг. 14.—Планъ солнечнаго міра.

ственнымъ образомъ распадаются на двѣ группы, отдѣленныя другъ отъ друга кольцомъ мелкихъ планетъ. Первыя четыре изъ нихъ: Меркурій, Венера, Земля и Марсъ—средней величины; четыре остальныя: Юпитеръ,

Сатурнъ, Уранъ и Нептунъ—напротивъ—громадны. Всѣ планеты движутся въ одномъ и томъ же направленіи, оставаясь отъ солнца на вышеуказанныхъ разстояніяхъ. Въ центрѣ всѣхъ этихъ круговыхъ планетныхъ путей находится солнце, остающееся относительно ихъ неподвижнымъ. Самая близкая къ солнцу планета Меркурій употребляетъ лишь 88 дней, чтобъ обѣжать кругомъ солнца, между тѣмъ какъ самая далекая изъ извѣстныхъ до сихъ поръ планетъ—Нептунъ требуетъ для этого почти 165 нашихъ годовъ. Разница въ продолжительности времени обращенія планетъ по мѣрѣ удаленія ихъ отъ солнца зависитъ не только отъ того, что будучи дальше, онѣ должны пробѣгать и гораздо большіе круги, но еще и отъ того, что чѣмъ дальше отъ солнца, тѣмъ движутся онѣ сравнительно медленнѣе, потому что сила, исходящая изъ солнца, слабѣетъ по мѣрѣ удаленія отъ этого центральнаго свѣтила, и въ этомъ заключается одинъ изъ самыхъ основныхъ законовъ небесной механики.

Чтобы все это лучше понять, надо попытаться представить себѣ солнце во всемъ его царственномъ величіи и блескѣ. Во первыхъ составимъ себѣ возможно болѣе точное представленіе объ этихъ 140 милліонахъ верстъ, что отдѣляютъ насъ отъ него. Милліонъ верстъ, повторенный сто сорокъ разъ! Вообразимъ себѣ желѣзную дорогу отъ насъ до солнца. Пусть идетъ по ней самый быстрый поѣздъ, проходящій по верстѣ въ каждую минуту, т. е. по 60 верстъ въ часъ, никогда ни на одну минуту не останавливаясь въ пути, пока не дойдетъ до мѣста. Вѣдь ему понадобится для этого 140 милліоновъ минутъ, а это составитъ 97 222 дня, то-есть 266 лѣтъ!

Если не смотря на такое страшно громадное разстояніе, солнце представляется намъ все-таки довольно большимъ свѣтиломъ, то значитъ, въ дѣйствительности оно обладаетъ исполинскими размѣрами. Въ самомъ дѣлѣ солнечный шаръ имѣетъ діаметръ не меньше какъ въ сто-восемь разъ больше земного.

Представимъ же себѣ висящимъ среди простора небесъ этотъ колоссальный шаръ въ 108 разъ большій нашего земного. Но нѣтъ, этого вообразить какъ слѣдуетъ—нельзя! Вѣдь у такого шара діаметръ будетъ 1 294 000 верстъ, а окружность болѣе 4 милліоновъ верстъ; какимъ образомъ ее измѣрить, хотя бы только мысленно? Поверхность его въ 12 тысячъ разъ превосходитъ поверхность земли, а объемъ его въ 1 280 000 разъ больше земного. Значитъ, надо больше милліона такихъ планетъ, какъ наша земля, чтобъ составилось одно солнце! На фиг. 16 изображены солнце и земля съ соблюденіемъ ихъ относительныхъ размѣровъ. Внимательное изслѣдованіе рисунка лучше всего можетъ дать представленіе о громадности солнца.

Земные астрономы, измѣривъ это колоссальное тѣло, нашли средства и взвѣсить его; мы знаемъ теперь, что оно въ 324 тысячи разъ тяжелѣе нашей планеты, такъ что если мысленно положить его на одну чашку вѣсовъ, то для возстановленія равновѣсія на другую чашку нужно бы было

положить 324 000 такихъ шаровъ, какъ земля. Этотъ баснословный вѣсъ составляетъ 115 тысячъ трилліоновъ пудовъ, считая трилліономъ билліонъ билліоновъ и билліономъ—милліонъ милліоновъ. Цифрами число это изобразится такъ: 115 000 000 000 000 000 000 000 000.

Одинъ изъ основныхъ законовъ природы состоитъ изъ закона *всеобщаго тяготѣнія.* Всѣ тѣла Вселенной взаимно притягиваются, стремятся приблизиться другъ къ другу, и стремленіе это тѣмъ больше, чѣмъ они объемистѣе и плотнѣе. Солнце въ 324 тысячи разъ тяжелѣе земли, поэтому оно и притягиваетъ къ себѣ все съ силой въ 324 тысячи разъ большей, чѣмъ земля. Если бы земной шаръ былъ такъ же тяжелъ, какъ наше дневное свѣтило, то и онъ притягивалъ бы къ себѣ всѣ предметы съ такой же силой; тогда каждый теперешній фунтъ вѣсилъ бы 324 тысячи фунтовъ.

Съ увеличеніемъ разстоянія эта влекущая сила уменьшается. Мы знаемъ, что поверхность солнца отстоитъ отъ его центра въ 108 разъ дальше, чѣмъ поверхность земли отстоитъ отъ своего центра. Поэтому притяженіе на поверхности значительно меньше, чѣмъ въ центрѣ, такъ какъ оно уменьшается въ такой же мѣрѣ какъ разстояніе, помноженное само на себя. Слѣдовательно на солнечной поверхности предметы вѣсятъ не въ 324 тысячи разъ больше, чѣмъ на землѣ, а только въ 27 разъ больше, хотя и это страшно много. Значитъ, земной фунтъ, перенесенный на поверхность солнца, вѣсилъ бы 27 фунтовъ. Обыкновенный человѣкъ вѣсилъ бы тамъ 61 пудъ и не только не могъ бы двигаться, не только былъ бы расплющенъ, но разложился бы на мельчайшія частички, какъ будто его истолкли въ ступѣ. Всякій падающій съ нѣкоторой высоты предметъ проходитъ тамъ въ первую секунду паденія 63 сажени. Какая страшная сила! Какая великая мощь сосредоточена въ этомъ исполинскомъ очагѣ огня! Одно солнце вѣситъ въ семь сотъ разъ больше, чѣмъ всѣ планеты, ихъ спутники, кометы и другія тѣла его міра.

Вотъ эта изумительная его сила и заставляетъ кружиться около него все. Подобно тому какъ, держа въ рукѣ пращу, мы можемъ заставить вертѣться камень тѣмъ скорѣе, чѣмъ больше силы въ рукѣ, такъ и быстрота движенія планетъ по ихъ круговымъ путямъ служитъ мѣрой мощи солнца. Находясь въ центрѣ планетныхъ круговъ, наше лучезарное свѣтило представляетъ собою одновременно и руку, удерживающую ихъ и управляющую ихъ движеніями, и огненный очагъ, согрѣвающій ихъ, и свѣточъ, озаряющій ихъ поверхности, и неизсякаемый источникъ ихъ жизни и красы. Солнце есть истинное сердце этого гигантскаго организма, живущаго только имъ, только его животворнымъ біеніемъ, распространяющимъ на всѣ его міры чудодѣйственную, живительную, творящую силу. Заставляя ихъ кружиться около себя, оно сообщаетъ каждой изъ нихъ быстроту движенія, соразмѣрную съ разстояніемъ, какъ разъ необходимую, но и достаточную, чтобы оставаться постоянно въ прочномъ равновѣсіи; потому что движеніе всякой планеты въ точности таково, что съ одной стороны не позволяетъ

ей упасть на солнце, а съ другой—удалиться отъ него въ пространство. Будь оно немного медленнѣе,—его не было бы достаточно, чтобъ создать центробѣжную силу, равную притяженію къ центру, и планета стала бы приближаться къ солнцу и неизбѣжно упала бы наконецъ на него, двигаясь по виткамъ спиральной линіи, закручивающейся все сильнѣе и сильнѣе. Если же оно было бы хоть немного быстрѣе, то оно развило бы слишкомъ большую центробѣжную силу, и планеты ушли бы отъ солнца, удаляясь тоже по спиральнымъ путямъ, все болѣе и болѣе развертывающимся, и исчезли бы въ безднахъ пространства. Но этого быть не можетъ.

Планеты, эти порожденія солнца, постепенно выдѣлявшіяся изъ нѣдръ первобытнаго хаоза веществъ, изъ вращавшейся туманности, сохранили живую силу, данную имъ при ихъ рожденіи, и до сихъ поръ продолжаютъ строго подчиняться ихъ небесному отцу, находясь всегда въ полной его власти. Солнечный міръ остается такимъ, какимъ онъ созданъ и какимъ онъ можетъ быть при существованіи такого солнца, какъ наше. Если бы солнце было вдвое тяжелѣе, то оно было бы и вдвое сильнѣе; планеты кружились бы тогда вдвое скорѣе, и наши годы были бы вдвое же короче. Будь солнце легче, земля и другія планеты обращались бы медленнѣе, и наши годы стали бы длиннѣе. Такимъ образомъ все зависитъ отъ силы солнца.

Планеты движутся около солнца не совсѣмъ по круговымъ путямъ: пути ихъ не круги, а эллипсы, хотя и очень мало отличающіеся отъ круговъ. Знаменитый математикъ и астрономъ Кеплеръ, открывшій триста лѣтъ тому назадъ законы, управляющіе движеніемъ планетъ, выразилъ ихъ такъ:

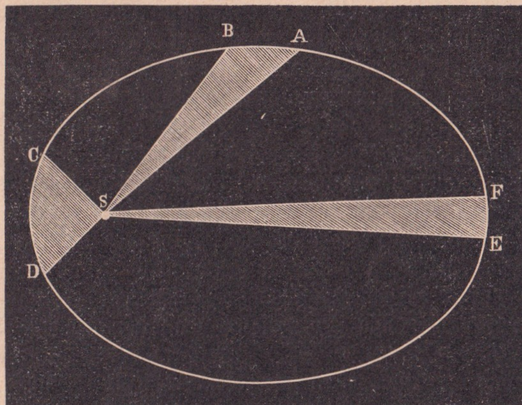
1. Планеты движутся около солнца по эллиптическимъ путямъ, причемъ солнце приходится въ одномъ изъ фокусовъ эллипса.

2. Если чрезъ равные промежутки времени соединить центръ планеты съ центромъ солнца прямыми линіями, то площади между этими прямыми и соотвѣтствующими дугами эллипса всѣ равны между собою.

Разсмотримъ движеніе какой нибудь планеты по ея эллипсу около солнца. Пусть она пробѣгаетъ пространство отъ A до B, отъ C до D, отъ E до F въ одинаковое время, напримѣръ въ мѣсяцъ или, сказать точнѣе, въ 30 дней. И пусть въ точкѣ S будетъ солнце.

Оказывается, что смотря по положенію планеты на ея пути, скорость у ней будетъ не одинакова. Быстрота ея будетъ средняя, когда она находится на среднемъ разстояніи отъ солнца, напримѣръ въ A или B; когда же она ближе къ солнцу, напримѣръ въ C или D, то она летитъ скорѣе; напротивъ когда она всего дальше отъ солнца, то и движется всего медленнѣе, какъ это будетъ въ E или F. Итакъ движеніе нашей земли по ея пути не одинаково быстро—скорѣе вблизи солнца, медленнѣе вдали отъ него, такъ что пробѣгаемыя ею пространства напр. въ каждые сутки не равны, и тѣмъ меньше, чѣмъ она дальше отъ солнца. Но если вымѣрить площади, заключающіяся между линіями, проведенными къ концамъ каж-

дой дуги, то-есть площади свѣтлыхъ треугольниковъ, такъ онѣ будутъ между собой *равны*. Это замѣчательная вещь! Оказывается, что путь отъ E до F земля проходитъ въ столько же времени, какъ и путь отъ C до D, хотя первая дуга значительно меньше второй. Линіи, проведенныя отъ солнца къ планетѣ, въ различныхъ ея положеніяхъ, называются радіусами-векторами. Поверхности, происходящія отъ движенія этихъ линій, тѣмъ больше, чѣмъ больше протекшее время: черезъ 2 недѣли площадь будетъ вдвое больше, черезъ 3 недѣли—втрое больше, чѣмъ чрезъ недѣлю. Если фигуру 15 начертить на хорошемъ ровномъ картонѣ и, вырѣзавъ свѣтлые треугольники, свѣсить ихъ на вѣсахъ, то всѣ три окажутся одинаковаго вѣса.



Фиг. 15.—Объясненіе движенія планетъ.

Кромѣ этихъ двухъ законовъ Кеплеръ открылъ еще третій и самый важный законъ, потому что онъ приводитъ во взаимную связь между собою всѣ планеты. Время оборота планеты около солнца тѣмъ продолжительнѣе чѣмъ планета дальше и значитъ, чѣмъ больше діаметръ ея кругового пути. Размѣщая планеты—по дальности ли ихъ разстояній отъ солнца, или по продолжительности ихъ оборотовъ, мы увидимъ, что порядокъ ихъ, начиная отъ солнца, остается тотъ же самый. Но оба эти ряда чиселъ возрастаютъ не одинаково: времена обращеній увеличиваются гораздо быстрѣе, чѣмъ разстоянія. Такъ напримѣръ Нептунъ въ 30 разъ дальше отъ солнца, чѣмъ земля, а время его оборота 165 лѣтъ. Кеплеръ открылъ такое правило, что если разстоянія множить на себя два раза, а время обращенія тоже на себя одинъ разъ, то получаются одинаковыя числа. Дѣйствительно 30, умноженное на 30 да еще на 30, дастъ 27 000; но 165, умноженное на 165, тоже дастъ 27 000 круглымъ числомъ, излишекъ же надо отбросить, потому что 165 число приближенное и больше надлежащаго. Правило это оказалось вѣрнымъ для всѣхъ планетъ, для всѣхъ ихъ спутниковъ и вообще для всѣхъ небесныхъ тѣлъ. Не удивительно-ли это?

Число, умноженное на себя одинъ разъ, называется его квадратомъ, а умноженное два раза—кубомъ: по этому третій законъ Кеплера короче можно выразить такъ:

3. Квадратъ времени оборота всякой планеты равенъ кубу ея разстоянія отъ солнца.

Таково постоянное правило, связывающее время обращенія планеты съ ея разстояніемъ. Чѣмъ она дальше, тѣмъ она медленнѣе движется, слѣдуя строгому математическому закону.

Къ этимъ тремъ законамъ, носящимъ по всей справедливости имя открывшаго ихъ Кеплера, нужно прибавить еще четвертое положеніе, дополняющее и объясняющее ихъ—законъ всеобщаго тяготѣнія, открытый Ньютономъ на основаніи работъ Кеплера. Этотъ законъ мы объяснили уже раньше. Онъ состоитъ въ томъ, что вещество притягивается веществомъ съ силой пропорціональной массѣ и обратно пропорціональной квадрату разстоянія. Когда разстояніе вдвое больше, притяженіе въ четверо меньше; при тройномъ разстояніи оно въ девять разъ слабѣе.

Если вы по возможности правильно представляете себѣ это положеніе солнечнаго шара въ пространствѣ, въ центрѣ планетныхъ путей; представляете его безмѣрную массивность, притяженіе, исходящее отъ него и удерживающее планеты на ихъ мѣстахъ, какъ будто на какой-то невидимой сѣти, движеніе самихъ планетъ, соразмѣренное съ ихъ разстояніями, то вы имѣете ясное и живое понятіе о томъ, какъ это есть въ дѣйствительности; вы навсегда забудете о призрачной вѣрѣ въ то, что земля стоитъ неподвижно въ центрѣ міра; вы забудете обо всѣхъ ребяческихъ страхахъ, связанныхъ съ тѣмъ, что она можетъ упасть, такъ какъ ничѣмъ не поддерживается, и будете напротивъ живо чувствовать, что вы носитесь среди небесъ, что вы теперь стоите выше обычныхъ людскихъ предразсудковъ, что вы удостоились понимать величіе вселенной и красоту мірозданія.

Уменьшеніе могущества солнца съ разстояніемъ, о которомъ мы только что говорили, производитъ соотвѣтственное уменьшеніе въ скорости движенія планетъ по ихъ путямъ, по мѣрѣ ихъ удаленія. Земля, какъ мы видѣли, имѣетъ среднюю скорость 28 верстъ въ секунду; между тѣмъ Меркурій движется почти вдвое скорѣе, пролетая въ секунду 44 версты, Нептунъ же проходитъ въ секунду лишь 4 версты, даже меньше. Но не смотря на такія разницы, быстрота движенія всѣхъ планетъ невѣроятно громадна, такъ что если бы тѣла, обладающія подобными движеніями, встрѣтились другъ съ другомъ, то послѣдствія были бы невообразимы. Обѣ планеты не только разбились бы въ дребезги, но вслѣдствіе преобразованія ихъ движенія въ теплоту, онѣ нагрѣлись бы до такой степени, что всецѣло съ ихъ водами, материками, скалами, растеніями и животными обратились бы въ почти неуловимый паръ, образовавъ огромный туманный клубокъ.

Прибавимъ еще, что многія планеты въ своемъ движеніи около солнца сопровождаются второстепенными планетами—спутниками, кружащимися около нихъ подобно тому, какъ сами онѣ кружатся около солнца. У земли есть одинъ такой спутникъ, наше ночное свѣтило луна или мѣсяцъ, совершающій свой оборотъ въ 27 дней. У Марса два спутника, у Юпитера извѣстно

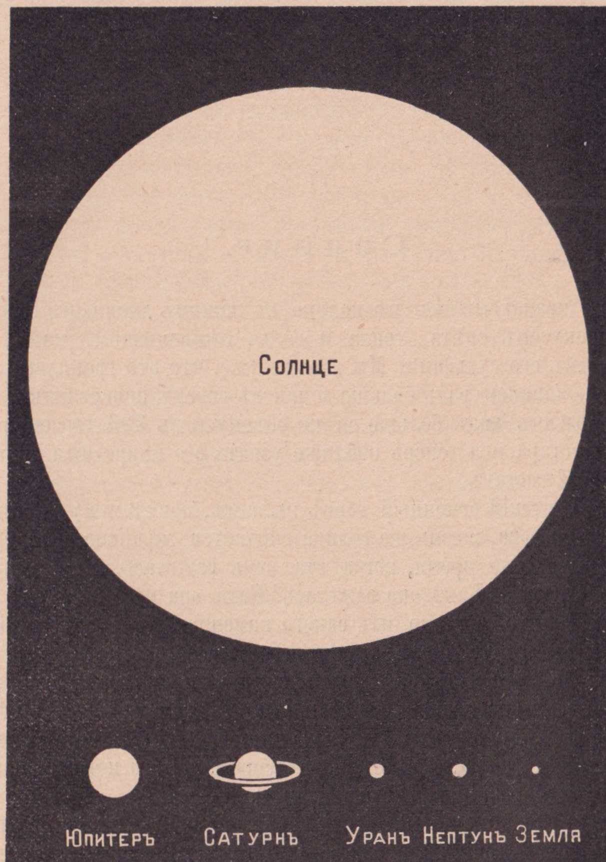
теперь 5 спутниковъ, у Сатурна 8, у Урана 4 и у Нептуна по крайней мѣрѣ одинъ. Итакъ, кто хочетъ понять міровую систему, какъ она есть на самомъ дѣлѣ, тотъ долженъ себѣ ясно представить: колоссальный шаръ солнце, стоящій въ центрѣ и вращающійся около своей оси въ 26 дней, планеты, кружащіяся въ ту же сторону, какъ и солнце, и расположенныя почти по продолженію плоскости его экватора; спутниковъ, движущихся въ томъ же направленіи около своихъ планетъ; кометы, бороздящія пространство по растянутымъ эллипсамъ во всевозможныхъ направленіяхъ и обходящихъ солнце со всѣхъ сторонъ между планетными орбитами. Вся эта многочисленная солнечная семья, совершая выше объясненныя движенія, переносится солнцемъ вмѣстѣ съ собою, какъ одно цѣлое, къ той сторонѣ безграничнаго пространства, гдѣ блеститъ созвѣздіе Геркулеса, весьма обильное звѣздами, посреди которыхъ чрезъ извѣстное число вѣковъ мы наконецъ и очутимся.

Для справокъ насчетъ величины и вѣса главнѣйшихъ шаровъ, составляющихъ нашъ міръ, мы помѣщаемъ слѣдующую табличку, въ которой величина земли принята за единицу. Свѣтила помѣщены въ ней въ порядкѣ убывающей величины.

	Діаметръ.	Объемъ.	Масса.
Солнце . .	108,5	1 280 000	324 000
Юпитеръ .	11,1	1 279	309
Сатурнъ .	9,3	719	92
Уранъ . .	4,2	69	14
Нептунъ .	3,8	55	16
Земля . .	1,0	1	1
Венера . .	0,99	0,87	0,79
Марсъ . .	0,53	0,16	0,11
Меркурій .	0,37	0,05	0,07
Луна . .	0,27	0,02	0,01

Итакъ сравнительно съ землей діаметръ солнца въ $108^1/_2$ разъ больше, діаметръ же луны составляетъ почти лишь четверть земного; объемъ солнца въ милліонъ 280 тысячъ разъ больше земного, объемъ же луны лишь двѣ сотыхъ объема земли, т. е. въ 50 разъ меньше; наконецъ вѣсъ солнца въ 324 тысячи разъ превосходитъ вѣсъ земли, луна же составляетъ лишь сотую часть вѣса земного. Изъ этой же таблички мы видимъ, что существуетъ четыре планеты громадныхъ по сравненію съ землей. Рисунокъ 16 показываетъ совершенно вѣрно сравнительные размѣры солнца и планетъ, потому что діаметръ солнца на немъ взятъ въ 75 миллиметровъ, діаметръ же земли въ 7 десятыхъ миллиметра. Съ другой стороны на

рисункѣ 14 мы дали планъ солнечной системы; такое двоякое представленіе одного и того же важно въ томъ отношеніи, что знакомитъ насъ какъ съ



Фиг. 16.—Сравнительная величина солнца и планетъ.

положеніемъ земли въ солнечной семьѣ, такъ и съ общимъ строемъ самой этой семьи.

VI.

Солнце.

Мы уже познакомились нѣсколько съ нашимъ дневнымъ свѣтиломъ, съ этимъ фокусомъ свѣта, тепла и силы, оживляющимъ нашъ міръ и управляющимъ его судьбами. Мы знаемъ уже, что это громадное свѣтило въ 108 съ половиною разъ больше земли въ своемъ поперечникѣ, въ милліонъ 280 тысячъ разъ больше ея по объему и въ 324 тысячи разъ тяжелѣе ея. Постараемся теперь поближе узнать его природныя свойства и его физическій составъ.

Этотъ гигантскій огненный горнъ пылаетъ, повидимому, вѣчно: наша жизнь такъ коротка, жизнь же солнца считается милліонами годовъ. Но, безъ сомнѣнія, было время, когда эта печь зажглась, и придетъ время, когда она погаснетъ. Какъ она зажглась? Какъ она погаснетъ?

Если бы солнце состояло изъ одного каменнаго угля и горѣло бы въ чистомъ кислородѣ, то оно не могло бы прогорѣть болѣе шести тысячъ лѣтъ, чтобъ не погаснуть окончательно; такимъ образомъ даже за историческія времена оно должно бы было сгорѣть до тла. Теплота его зависитъ, повидимому, отъ трехъ главныхъ причинъ: отъ продолжающагося сжатія солнечнаго шара, отъ паденія метеоровъ на его поверхность и отъ химическихъ соединеній, происходящихъ на немъ.

Всего значительнѣе должна быть первая причина. Извѣстно, что всякое механическое дѣйствіе порождаетъ теплоту. Всякое падающее тѣло, задержанное въ своемъ движеніи, производитъ тепло, и прекратится ли движеніе сразу, или постепенно будетъ замедляться встрѣчающимися препятствіями, количество образовавшагося тепла будетъ одно и то же. Если солнечный шаръ, какъ есть вѣроятность предполагать, образовался вслѣдствіе уплотнѣнія почти безконечно громадной туманности, простиравшейся далеко за орбиту Нептуна, то паденіе частицъ этого хаоса и сосредоточеніе ихъ близь центра такого клуба, сократившагося до теперешнихъ его размѣровъ, произвело бы тепла въ 18 милліоновъ разъ больше того количества, которое расходуетъ солнце въ годъ. Изъ этого слѣдовало бы заключить, что солнце въ теперешнемъ его видѣ существуетъ не менѣе 18 милліоновъ

лѣтъ. Но за время своего постепеннаго сокращенія оно было несравненно обширнѣе, и лучеиспусканіе его происходило иначе. Съ другой стороны, принявъ такое сокращеніе объема за единственный источникъ солнечнаго тепла, мы должны заключить, что это свѣтило, продолжая уплотняться и сжиматься, сдѣлалось бы вдвое меньше въ своемъ діаметрѣ, самое большее, чрезъ 5 милліоновъ лѣтъ, а такъ какъ при этихъ размѣрахъ оно сдѣлалось бы въ 8 разъ плотнѣе настоящаго, то должно бы было перейти въ жидкое состояніе, и температура его стала бы понижаться такъ, что черезъ 10 приблизительно милліоновъ лѣтъ теплоты его уже не было бы достаточно, напримѣръ, для поддержанія жизни на землѣ въ такомъ видѣ, какъ она существуетъ на ней теперь. При такомъ допущеніи вся жизнь солнца, какъ лучезарнаго свѣтила, не могла бы превзойти 30 милліоновъ лѣтъ.

Къ теплотѣ, происходящей отъ уплотнѣнія, присоединяется тепло, образующееся вслѣдствіе постоянно продолжающагося паденія на поверхность нашего дневного свѣтила различныхъ космическихъ тѣлъ—въ громадномъ числѣ.

Количество тепла, испускаемое солнцемъ въ каждую секунду, равняется тому, которое получилось бы отъ сжиганія одиннадцати билліоновъ тоннъ каменнаго угля, горящаго разомъ.

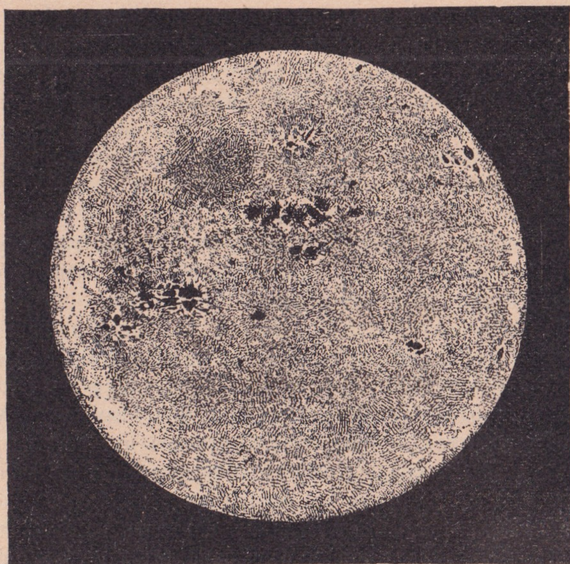
Эта теплота лучеиспускается солнцемъ во всѣхъ отъ него направленіяхъ. Земля, этотъ крошечный шаръ, блуждающій на разстояніи 140 милліоновъ верстъ отъ лучезарнаго свѣтила, получаетъ лишь самую ничтожную часть этого тепла. Если мы вообразимъ себѣ такую сферу, заключающую въ себѣ солнце, чтобы вогнутая ея поверхность отстояла отъ него на разстояніи земли, т. е. на 140 милліоновъ верстъ, а солнце было бы въ ея центрѣ, то поверхность такой сферы въ два милліарда разъ больше поверхности разрѣза нашей земли по діаметру. Такимъ образомъ наша планета задерживаетъ и потребляетъ для жизни своихъ обитателей только одну пятьсотъ милліонную часть всего солнечнаго тепла.

Чтобъ составить себѣ наглядное представленіе о состояніи солнечной поверхности, мы могли бы сравнить ее съ горящимъ спиртомъ, съ пламенемъ зажженнаго пунша, но съ тѣмъ непремѣннымъ условіемъ, чтобы эта поверхность была горячѣе расплавленнаго чугуна и ослѣпительнѣе электрическаго свѣта, а языки пламени достигали бы ста, двухъ сотъ, трехъ сотъ тысячъ верстъ высоты.

Поверхность эта не одинакова, не однородна, не вездѣ она одинаково ярко блеститъ. Представимъ себѣ Атлантическій океанъ горящимъ, и пусть такой океанъ огня покрываетъ шаръ въ милліонъ 280 тысячъ разъ большій земли по объему. Жидкая, подвижная, взволнованная поверхность этого океана, находящагося въ вѣчномъ движеніи, представляетъ собою настоящій жидкій огонь. Волны этого океана или, лучше сказать, ихъ гребни ослѣпительно ярки. Поверхность солнца, разсматриваемая въ телескопъ, состоитъ какъ будто изъ свѣтлыхъ зеренъ, лежащихъ одно близъ

другого на какой-то болѣе темной подкладкѣ, и напоминающихъ въ общемъ какую-то сѣтку. Эти рисовыя зерна не что другое, какъ волны бѣлаго огня длиной въ двѣсти или триста верстъ, а иногда даже до тысячи верстъ и больше.

На этой сѣткѣ довольно часто появляются пятна, темныя углубленія болѣе или менѣе обширныя, простирающіяся отъ нѣсколькихъ тысячъ верстъ въ діаметрѣ до сотни тысячъ и даже больше. Чтобъ дать понятіе



Фиг. 17.—Солнечныя пятна.

о видѣ этихъ пятенъ, помѣщаемъ здѣсь рисунокъ (фиг. 18) одного, особенно замѣчательнаго изъ нихъ, наблюдавшагося 2 октября с. с. 1883 г. Оно было въ семь разъ больше земли, имѣло 83 тысячи верстъ въ діаметрѣ и могло быть видимо простымъ глазомъ.

Вообще солнечныя пятна бываютъ видны даже въ очень маленькія трубы, такъ что наблюдать ихъ можетъ всякій. Необходимо только снабдить окуляръ чернымъ или густымъ синимъ стекломъ. Ихъ можно также видѣть, если принять изображеніе солнца на бумагу, располагаемую неподалеку отъ окуляра.

Когда имѣются хорошія пятна на солнцѣ, то достаточно послѣдить за ними нѣсколько дней, чтобъ убѣдиться въ измѣненіи мѣста этими пятнами. Они уносятся вращательнымъ движеніемъ свѣтила, совершающаго

свой оборотъ почти въ 26 дней. Это видимое вращеніе поверхности не одинаково для всего солнечнаго шара; оно всего быстрѣе на экваторѣ и уменьшается по мѣрѣ удаленія отъ него, что ясно доказываетъ, что солнечный шаръ не есть твердое тѣло. На экваторѣ вращеніе совершается въ 25 сутокъ 4 часа; на 15 градусѣ широты оно происходитъ въ 25 дней 12 час., на 25°—въ 26 дней, на 38°—въ 27 дней, на 48°—въ 28 дней. Далѣе этого не было возможности прослѣдить пятенъ, такъ какъ они обра-

Фиг. 18.—Солнечное пятно (2 окт. 1883 г.)

зуются вообще на протяженіи двухъ болѣе или менѣе широкихъ поясовъ по обѣ стороны солнечнаго экватора; но теорія показываетъ, что уменьшеніе скорости должно идти вплоть до полюсовъ, а изслѣдованія съ помощью спектроскопа въ послѣднее время и доказали это.

Вслѣдствіе такого вращенія солнца пятна появляются на восточномъ его краю, постепенно подходятъ къ среднему его меридіану, котораго достигаютъ приблизительно черезъ 7 дней, и продолжаютъ двигаться далѣе, исчезая, наконецъ, на западномъ краю солнца чрезъ недѣлю послѣ этого. Чрезъ четырнадцать дней послѣ своего исчезновенія пятна вновь появляются на восточномъ краю, если только они не пропали совсѣмъ за этотъ промежутокъ времени, что случается нерѣдко. Вообще, солнечныя пятна не остаются больше немногихъ недѣль, хотя случалось наблюдать иныя изъ нихъ послѣдовательно въ четыре или пять обращеній солнца.

Видимое вращеніе солнца продолжается 27 дней съ половиной, потому что втеченіе его истиннаго оборота земля пройдетъ по своему пути около одной четырнадцатой его части и въ ту же сторону, куда направлено и вращеніе солнца; такъ что наблюдатель, находящійся на землѣ, будетъ видѣть пятно дольше, чѣмъ въ томъ случаѣ, когда земля оставалась бы въ покоѣ. Разница эта того же рода, какъ и объясненная выше (стр. 22) разность между длиной сутокъ и истинной продолжительностью полнаго оборота земли. Подобное же замѣчаніе придется сдѣлать по поводу обращенія луны и продолжительности луннаго мѣсяца.

Мы говорили сейчасъ объ огненныхъ языкахъ на солнцѣ и сравнивали поверхность нашего лучезарнаго свѣтила съ океаномъ горящаго спирта. Дѣйствительно, поверхъ этого подвижнаго океана, о которомъ мы говорили и который получилъ названіе свѣтящей сферы (фотосферы), надъ этой ослѣпительной поверхностью солнца, какъ видимъ мы его простыми глазами, существуетъ тонкая газовая оболочка розоваго цвѣта, оболочка тоже огненная толщиною не больше какъ 15 тысячъ верстъ. Эта атмосфера горящаго розоваго газа получила названіе окрашенной сферы (хромосферы). Она очень прозрачна и состоитъ изъ газа, раскаленнаго до невѣроятной степени. Въ ней постоянно горитъ водородъ въ средѣ паровъ желѣза, магнія, натрія и многихъ другихъ металловъ. Жаръ ея такъ страшно громаденъ, что разныя простыя тѣла тамъ не только не склонны соединяться, но скорѣе готовы разложиться дальше. Напримѣръ кислородъ и водородъ не только не могутъ тамъ соединиться, чтобъ образовать воду хотя бы только въ видѣ пара, но частицы ихъ взаимно отталкиваются. То же самое надо сказать о всѣхъ простыхъ тѣлахъ, такъ какъ страшный жаръ этого горна не только уничтожаетъ всякое химическое сродство, но поселяетъ вражду, взаимное отчужденіе атомовъ, раздѣляя, уединяя ихъ другъ отъ друга.

Изъ этого именно слоя прозрачнаго пламени и поднимаются огненные языки, въ немъ происходятъ эти страшные взрывы и изверженія, предъ которыми наши вулканы кажутся мерзлыми холмиками кротовъ. Вылить тигель расплавленнаго чугуна на солнце—было бы то же самое, что спрыснуть его ледяной водой. Бывали не разъ такія солнечныя изверженія, которыя въ нѣсколько минутъ достигали высоты въ сотню тысячъ верстъ и затѣмъ въ видѣ огненнаго дождя падали въ этотъ океанъ неугасимаго огня.

Подобно тому, какъ мы представили образецъ замѣчательнаго солнечнаго пятна, мы считаемъ также нужнымъ предложить вниманію читателей рисунокъ одного изъ хорошо наблюденныхъ солнечныхъ изверженій въ 1885 году 18 января по старому стилю. Высота этого языка равнялась 214 тысячамъ верстъ, и слѣдовательно въ 18 разъ превышала поперечникъ земли.

Солнечныя пятна можно наблюдать прямо въ астрономическія трубы;

но огненные языки, называемые еще выступами, не смотря на свою легкую розовую окраску, такъ прозрачны, что совершенно исчезаютъ въ блескѣ солнца при обыкновенныхъ условіяхъ. Чтобъ открыть ихъ, пользуются спектроскопомъ, особымъ приборомъ, состоящимъ изъ небольшой зрительной трубы съ призмой. Такую трубку наводятъ на самый край

Фиг. 19.—Языкъ солнечнаго пламени—въ 18 разъ болѣе діаметра земли.

солнца, но такъ, чтобы края этого все таки не было видно, иначе его свѣтъ зальетъ собою все. Тогда въ трубѣ можно будетъ различать легкіе огненные языки самаго разнообразнаго вида, поднимающіеся въ разныхъ направленіяхъ, и часто плавающихъ въ солнечной атмосферѣ, подобно нѣжнымъ свѣтлымъ облачкамъ.

Эти проявленія солнечной дѣятельности непостоянны, и замѣчательно, что они случаются періодически. Бываютъ годы, когда солнце покрывается огромными пятнами, когда на немъ разражаются страшныя бури, причемъ атмосфера его переполняется множествомъ огненныхъ языковъ. Въ другіе

годы, напротивъ, солнце кажется спокойнымъ, угомонившимся, какъ будто оно отдыхаетъ, собираясь съ силами, чтобъ начать свою кипучую дѣятельность въ будущемъ. Всего любопытнѣе то еще, что эти перемѣны совершаются съ большою правильностью въ извѣстномъ порядкѣ. Годы, въ которые появляется наибольшее число пятенъ и изверженій, повторяются приблизительно чрезъ 11 лѣтъ, около же середины этого промежутка времени, нѣсколько позднѣе ея—пятенъ и выступовъ бываетъ всего меньше. Такъ послѣдній *максимумъ* наблюдался въ концѣ 1883 года, что выражаютъ десятичной дробью такъ: 1883,9. Предыдущій максимумъ приходился на конецъ 1870 года. Послѣдній же *минимумъ* былъ въ концѣ 1889 года. Вотъ рядъ годовъ съ періодами явленія, выведенными изъ максимумовъ и минимумовъ.

		Періоды.	
Максимумъ.	Минимумъ.	Максимумовъ.	Минимумовъ.
1847,8	1856,2		
		11,9 лѣтъ	10,8 лѣтъ
1859,7	1867,0		
		11,2 »	11,9 »
1870,9	1878,9		
		13,0 »	11,0 »
1883,9	1889,9		

Эта періодичность очень замѣчательна; но не менѣе замѣчательно и то, что явленія земного магнитизма, движенія магнитной стрѣлки и полярныя сіянія обнаруживаютъ подобную же повторяемость, въ точности соотвѣтствующую ходу солнечной дѣятельности.

Выше мы уже видѣли, что солнечное тепло имѣетъ своимъ источникомъ постепенное уплотнѣніе породившаго его хаотическаго клубка туманнаго вещества. Въ свою очередь солнечное тепло, падая на землю и на планеты, преобразуется въ частичныя движенія—физическія и химическія, поддерживающія на нихъ жизнь. Судьбы земли вполнѣ зависятъ отъ солнца. Наша собственная жизнь, жизнь всѣхъ животныхъ и растеній виситъ на волоскѣ его лучей. Въ тотъ день, когда оно погаснетъ, наша планета замерзнетъ и обратится въ мрачное кладбище, блуждающее по безднамъ пространства среди вѣчной ночи.

Въ предыдущемъ разсказѣ мы видѣли, что земля есть планета, обѣгающая ежегодно около этого источника свѣта, тепла и жизни, подобно другимъ небеснымъ тѣламъ, кружащимся около того же фокуса. Въ промежуткѣ между солнцемъ и землею мы встрѣчаемъ Меркурія и Венеру; за землею расположены по порядку: малыя планеты, Юпитеръ, Сатурнъ, Уранъ и Нептунъ. Поэтому, если бы мы хотѣли продолжать наше описаніе въ строгомъ порядкѣ, то намъ слѣдовало бы теперь, послѣ знакомства съ солнцемъ, по крайней мѣрѣ въ общихъ чертахъ, посѣтить различные островки солнечнаго архипелага по порядку разстоянія ихъ отъ солнца, начавъ съ Меркурія и кончивъ Нептуномъ. Но припомнимъ во первыхъ, что мы начали свои разсказы съ описанія земли; это было необходимо потому,

что земля — наше жилище и что мы видимъ міръ именно такимъ, какъ представляется онъ съ нея. Съ другой стороны есть одно свѣтило чрезвычайно важное для насъ, по его непосредственной близости къ намъ, по особеннымъ явленіямъ, представляемымъ имъ, по нерѣдко случающимся затмѣніямъ его, наконецъ—по тому значенію, которое оно имѣло и еще имѣетъ въ нашемъ счетѣ времени, въ календарѣ, въ явленіи морскихъ приливовъ и проч. Свѣтило это — луна. Сама по себѣ она не имѣетъ никакой особой важности. Это—спутникъ нашей планеты. Такихъ спутниковъ у Марса два, у Юпитера было четыре, а недавно открытъ и пятый, у Сатурна ихъ восемь, у Урана четыре, у Нептуна вѣроятно столько же, а можетъ быть и больше, хотя мы пока знаемъ только одного. Но вслѣдствіе его близости къ намъ, вслѣдствіе нашего болѣе основательнаго знакомства съ его поверхностью, чѣмъ съ поверхностью всякихъ другихъ свѣтилъ, мы, прежде чѣмъ посѣтить другіе міры и пуститься въ безпредѣльный міровой океанъ, считаемъ необходимымъ остановиться нѣсколько на лунѣ. Мы уже описали нашу родную планету; отдохнемъ же немного на ея спутникѣ.

VII.

Луна.

Луна представляетъ собою свѣтило по преимуществу ночное. Съ ея именемъ у насъ соединяется представленіе о безмолвіи ночи, объ уединеніи, о мечтахъ, обо всемъ таинственномъ. Этотъ блѣдный свѣточъ, слабый свѣтъ котораго позаимствованъ у солнца, какъ будто почтительно и скромно замѣняетъ собою лучезарнаго бога свѣта и говоритъ намъ, что хотя солнце и скрылось подъ нашимъ горизонтомъ, но оно по прежнему неизмѣнно продолжаетъ озарять пространство, и только закрыто отъ насъ землею. Фазы этого свѣтила уже въ глубокую старину дали понять людямъ, что луна шаровидна и что ночное сіяніе, разливаемое ею во время сна природы, происходитъ отъ солнца.

Дѣйствительно, луна каждый мѣсяцъ обходитъ кругомъ земли, подобно тому, какъ земля совершаетъ свой годовой оборотъ около солнца. Ея движеніе совершается въ плоскости, очень близкой къ той, въ которой лежитъ путь нашей планеты около солнца. Иногда она проходитъ какъ разъ передъ солнцемъ и производитъ закрытіе, затмѣніе его во всѣхъ мѣстахъ поверхности земли, на которыя падаетъ ея движущаяся тѣнь. Иногда, напротивъ, она проходитъ позади насъ отосительно солнца, т. е. чрезъ тѣневое пространство, образующееся за землею съ противоположной стороны отъ дневного свѣтила, и сама затмѣвается вполнѣ или отчасти. Ея фазы въ точности соотвѣтствуютъ ея движенію или тому углу, который составляетъ она съ землею и солнцемъ. Когда луна проходитъ между солнцемъ и нами, мы ее не видимъ, такъ какъ тогда къ намъ обращено неосвѣщеное, темное ея полушаріе. Когда она составитъ съ солнцемъ прямой уголъ, мы видимъ половину освѣщеннаго ея полушарія; это будетъ первая или послѣдняя ея четверть. Когда она станетъ противъ солнца, мы увидимъ освѣщеннымъ все ея полушаріе, и тогда на нашемъ небѣ въ полночь мы увидимъ полную луну. Всякій легко можетъ объяснить себѣ ея фазы.

На другой день послѣ новолунія, вечеромъ наше ночное свѣтило на-

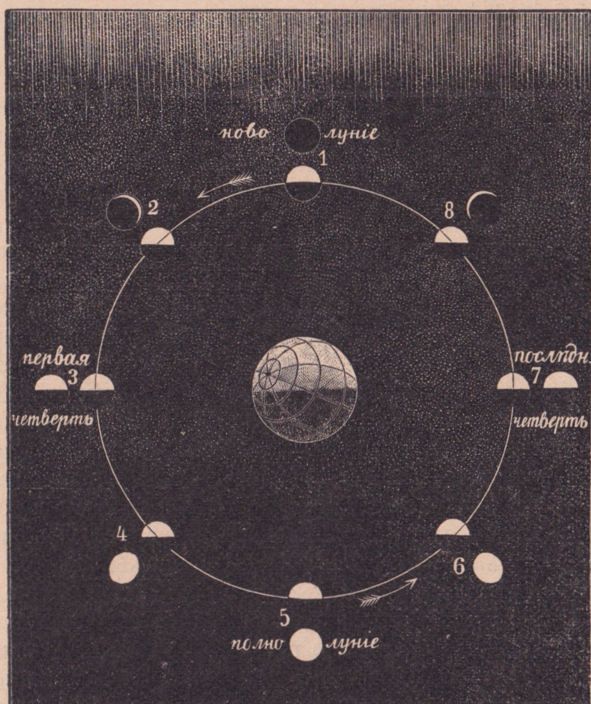
чинаетъ выдѣляться изъ солнечныхъ лучей и представляется сначала въ видѣ чрезвычайно узкаго серпа съ очень острыми рожками. Каждый слѣдующій вечеръ въ одинаковый часъ мы видимъ ее все лѣвѣе и лѣвѣе отъ мѣста заката солнца,—потому что она движется отъ запада къ востоку,—и при этомъ серпъ ея съ каждымъ днемъ становится шире. Когда воздухъ совершенно чистъ, то можно бываетъ вполнѣ ясно разглядѣть весь лунный дискъ, не освѣщенный солнцемъ, но замѣтный по блѣдно-сѣроватому цвѣту, получившему названіе пепельнаго свѣта. Это — отблескъ солнечнаго свѣта, отражаемаго на луну нашей землей, т. е. это земной свѣтъ.

Путь луны около земли представляетъ окружность, слегка походящую на эллипсъ, съ радіусомъ въ 360 тысячъ верстъ, такъ что весь ея путь составляетъ два съ четвертью милліона верстъ. Луна пробѣгаетъ его въ 27 сутокъ 7 часовъ 43 минуты 11 сек. Такимъ образомъ скорость луны около версты въ секунду.

Приведенная сейчасъ продолжительность обращенія представляетъ *звѣздный оборотъ* луны около земли, т. е. въ это время она, сдѣлавъ оборотъ, возвращается къ прежней точкѣ на небѣ. Если бы земля оставалась неподвижной, то чрезъ такой же промежутокъ времени возвращались бы и соотвѣтственныя ея фазы. Но наша планета перемѣщается въ пространствѣ, благодаря чему намъ кажется, что солнце движется въ обратную сторону. Когда луна возвращается на прежнее мѣсто на небѣ, послѣ своего оборота, солнце передвинется въ пространствѣ на нѣкоторую величину въ томъ же направленіи, что и луна; поэтому чтобы стать на прежнее мѣсто между солнцемъ и землей, лунѣ придется идти еще два дня. Такимъ образомъ мѣсяцъ, т. е. промежутокъ между двумя новолуніями будетъ 29 дней 12 часовъ 44 минуты и 3 секунды. Этотъ промежутокъ и называется луннымъ мѣсяцемъ.

Обращаясь вокругъ земли, луна всегда бываетъ повернута къ намъ тою же самою стороною. Уже много тысячъ лѣтъ тому назадъ люди замѣтили въ лунномъ кружкѣ нѣкоторое сходство съ человѣческимъ лицомъ, какъ будто смотрящимъ на землю, и убѣдились, что это лицо постоянно одно и то же, что оно зависитъ не отъ облаковъ или тумановъ на этомъ свѣтилѣ, но отъ вида самой ея почвы, неизмѣнно одной и той же. Вѣроятно первая карта луны была грубымъ изображеніемъ человѣческаго лица, такъ какъ положеніе пятенъ довольно близко соотвѣтствуетъ положенію глазъ, носа и рта, чтобы оправдать такое сходство. Во всякомъ случаѣ, во всѣ вѣка и у всѣхъ народовъ мы встрѣчаемъ изображеніе луны въ видѣ человѣческаго лица. Сходство это обязано своимъ происхожденіемъ случайнымъ особенностямъ географическихъ очертаній разныхъ мѣстъ на нашемъ спутникѣ, но оно очень неопредѣленно, не рѣзко и совершенно пропадаетъ при первомъ взглядѣ на луну въ телескопъ.

Лунная почва не бѣлѣе земной. Сравните луну, когда она видна днемъ, съ сѣрой стѣной, освѣщенной солнцемъ, и вы найдете, что стѣна ярче освѣщена, чѣмъ луна. Сильный свѣтъ нашего спутника во время ночи зависитъ съ одной стороны отъ самой этой ночи, а съ другой—отъ сосредоточенія всего луннаго полушарія въ небольшой кружокъ. При увеличеніи размѣровъ этого кружка въ телескопѣ блескъ его уменьшается.



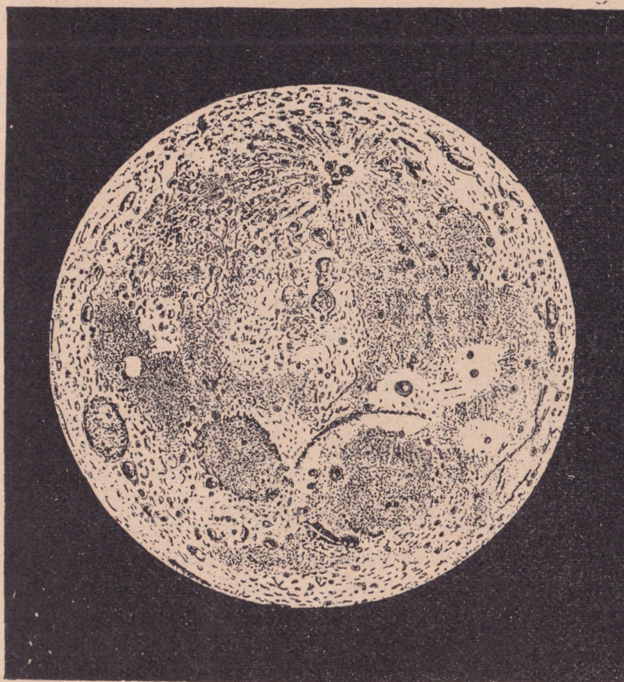
Фиг. 20.—Движеніе луны около земли. Лунныя фазы.

Сравнивая лунный свѣтъ со свѣтомъ облаковъ, постоянно находятъ, что облака свѣтлѣе луны. Съ другой стороны, помѣщая въ темной комнатѣ камни и направляя на нихъ лучи солнечнаго свѣта, а равно разсматривая черезъ зачерненную внутри трубку поля или равнины, озаряемыя солнцемъ, всегда убѣждаются, что все это блеститъ съ такою же яркостью, какъ и луна. Основныя начала оптики доказываютъ, что при подобныхъ сравненіяхъ не нужно принимать въ разсчетъ различіе въ разстояніи освѣщенныхъ предметовъ.

Почва луны не бѣлаго, а сѣро-желтаго цвѣта. Днемъ она кажется бѣ-

лою вслѣдствіе контраста съ голубымъ цвѣтомъ неба. Изъ опытовъ, произведенныхъ съ этою цѣлью Фламмаріономъ въ 1874 и 1875 годахъ, слѣдуетъ, что истинный цвѣтъ луннаго свѣта долженъ быть такой же, какъ цвѣтъ желтой мѣди или иначе латуни. Луна не только темнѣе снѣга, но бѣлизна ея меньше бѣлизны песковъ и почти одного цвѣта съ сѣрыми скалами.

Такова отражающая способность лунной поверхности вообще. Но по-



Фиг. 21.—Топографическая карта луны.

верхность эта не одинакова; на ней встрѣчаются мѣстности еще болѣе темныя, каковы долины, но есть и свѣтлые кратеры такой же бѣлизны, какъ снѣгъ.

Такъ какъ, двигаясь около земли, луна постоянно обращена къ ней одной и той же своей стороной, то отсюда нужно заключить, что втеченіе своего мѣсячнаго оборота около земли она оборачивается и вокругъ своей собственной оси, какъ это показано на фиг. 22. Въ отношеніи земли луна не вращается, но для безотносительнаго пространства она вращается.

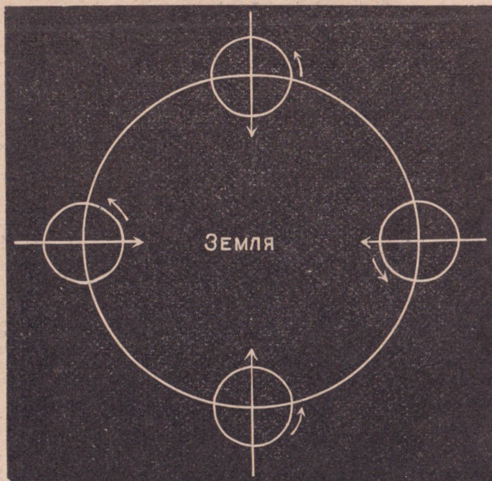
Занимаясь изученіемъ этого свѣтила, стоящаго на стражѣ среди нашихъ ночей, уже покидаешь до нѣкоторой степени міръ земной. Ни одинъ изъ небесныхъ шаровъ не стоитъ такъ близко къ намъ, ни одинъ изъ нихъ не связанъ съ нами такъ тѣсно. Луна состоитъ съ землею въ ближайшемъ родствѣ; она одна сопровождаетъ нашу планету на ея пути; ея судьба неразрывно связана съ нашею собственною. Что значитъ въ самомъ дѣлѣ это ничтожное разстояніе въ 360 тысячъ верстъ, которое отдѣляетъ насъ отъ нея? Вѣдь это только одинъ шагъ въ необъятной вселенной. Телеграмма съ земли пришла бы туда чрезъ полторы секунды; пушечное ядро долетѣло бы туда только въ девять дней; наконецъ, по желѣзной дорогѣ мы могли бы пріѣхать туда черезъ девять мѣсяцевъ. Промежутокъ между нами и луной лишь одна 385-я часть разстоянія, отдѣляющаго землю отъ солнца, и лишь милліонная часть бездны, лежащей между землей и ближайшей къ намъ звѣздой! Есть много людей, которые въ свою жизнь прошли и проѣхали столько же верстъ, сколько отъ насъ до луны. Моста изъ тридцати земныхъ шаровъ было бы совершенно достаточно, чтобы соединить между собою эти два сосѣдніе міра.

Столь значительная близость была причиною того, что изъ всѣхъ небесныхъ шаровъ луна намъ извѣстна всего лучше. Ея топографическую карту стали рисовать уже два столѣтія тому назадъ; сначала она представляла лишь самый грубый набросокъ, но потомъ, пополняясь все болѣе и болѣе, она достигла въ наше время такой точности, что ее можно сравнивать съ хорошими географическими, т. е. съ нашими земными картами.

Самое любопытное, что можно видѣть въ телескопы, это лунныя горы. Особенно хорошо видны онѣ около времени первой четверти луны. Онѣ освѣщаются тогда косыми лучами солнца, и выпуклость ихъ обрисовывается всего лучше, причемъ сзади ихъ стелются длинныя черныя тѣни. Предъ наступленіемъ первой четверти—зазубрины на внутреннемъ краю луннаго серпа напоминаютъ капли жидкаго серебра, разлитаго по синевѣ вечерняго неба. По всей почвѣ луны въ изобиліи разбросаны какъ будто какія-то кольца большія и малыя, тонкія и толстыя, громадныя или крошечныя; всѣ они круглыя, хотя кажутся овальными, когда находятся на краяхъ луннаго шара, которые мы видимъ вкось. Одна эта кольцеобразность фигуръ до того изумительна, что астрономы 17-го вѣка, впервые увидавшіе луну въ трубы, не вѣрили своимъ глазамъ и отказывались видѣть въ этихъ кольцахъ естественныя произведенія; они полагали, что это искусственныя сооруженія, вызванныя климатическими условіями и произведенныя руками лунныхъ жителей.

Да, всѣ лунныя горы—пустыя внутри. Предположимъ, что путешественникъ, проѣзжающій по какой нибудь изъ лунныхъ долинъ, приближается къ одной изъ этихъ горъ. Онъ встрѣчаетъ цѣлый рядъ болѣе или менѣе крутыхъ откосовъ и валовъ, возвышающихся одинъ за другимъ.

Взбираясь по этимъ покатостямъ, онъ съ большимъ трудомъ достигаетъ наконецъ вершины горы, откуда можетъ любоваться безпримѣрнымъ зрѣлищемъ. Но если онъ хочетъ пройти по этой вершинѣ, чтобы спуститься съ противоположной стороны горы, то этого ему не удастся. Оказывается, что у горы вершины нѣтъ. Вмѣсто площадки или холмистой поверхности предъ путешественникомъ разверзается бездонная пропасть. Гора оказывается пустою внутри; громадная яма, кратеръ опускается глубоко въ нѣдра луны, такъ что дно его лежитъ *ниже* уровня окружающей долины. Такимъ образомъ приходится или спуститься на дно этого глубочайшаго оврага, пройти по дну нѣсколько десятковъ верстъ, взобраться по противоположному его склону и наконецъ уже спуститься съ горы; или обойти этотъ страшный провалъ по краю обрыва, загроможденному осколками скалъ. Хотя на лунѣ мышцы устаютъ въ шесть разъ меньше, чѣмъ на землѣ, но такого рода экскурсіи должны быть несравненно труднѣе и опаснѣе тѣхъ, какія предпринимаются самыми отважными изъ членовъ нашихъ альпійскихъ клубовъ.

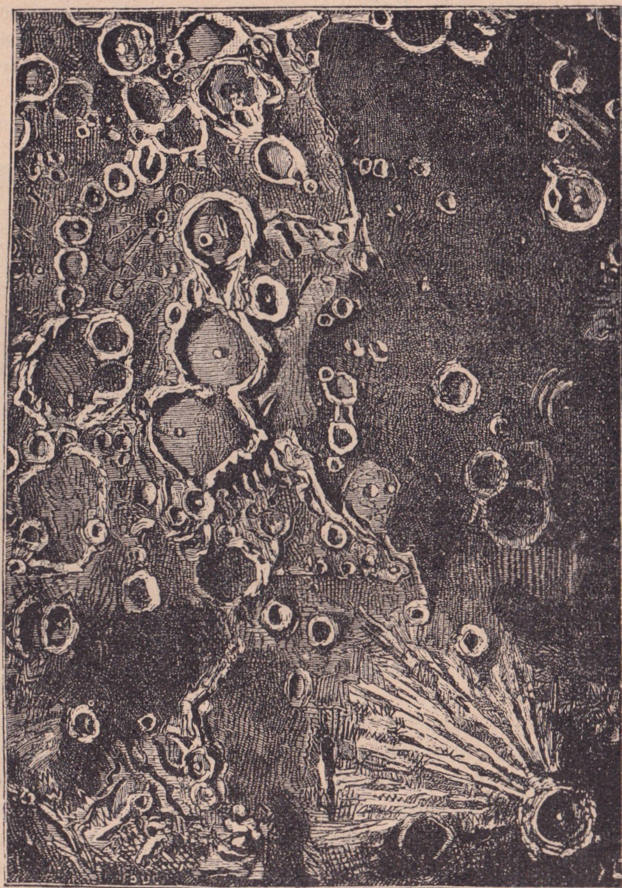


Фиг. 22.—Вращеніе луны около своей оси.

Высоты всѣхъ горъ видимаго намъ полушарія луны вычислены съ точностью почти нѣскольких саженъ, чего еще нельзя сказать о многихъ земныхъ горахъ. Высочайшія изъ лунныхъ горъ доходятъ до 3 300 саженъ, т. е. онѣ больше $6^1/_2$ верстъ. Если принимать въ разсчетъ размѣры луны, то горы ея значительно выше земныхъ. Если у насъ есть такія вершины, какъ Гауризанкаръ, самая высокая на землѣ вершина въ Гималайскомъ хребтѣ, высота которой 4 143 сажени, т. е. 1 440-я часть діаметра нашего шара, то на лунѣ встрѣчаются пики въ 3 600 саженъ, каковы горы Дерфеля и Лейбница, высота которыхъ составляетъ 470-ю часть діаметра луны.

Какое зрѣлище представилось бы нашимъ изумленнымъ глазамъ, если бы мы перенеслись мысленно на поверхность луны! Это самый близкій къ намъ «иной» міръ, но какъ онъ не похожъ на нашъ! Во всей солнечной семьѣ едва ли найдется другой, подобный этому! Постараемся, по возмож-

ности, представить себѣ зрѣлища и виды, которыя окружали бы насъ, если бы мы жили на лунѣ. Мы разумѣемъ здѣсь не тѣ вымышленныя происшествія, которыя сочиняются для фантастическихъ путешествій по лунѣ, но



Фиг. 23.—Часть лунной поверхности. Лунныя горы; на востокѣ Облачное море.

говоримъ о дѣйствительныхъ картинахъ лунной природы, открываемыхъ намъ телескопомъ, въ существованіи которыхъ мы увѣрены, не смотря на всю ихъ необычайность. Эти картины уже видѣлъ глазъ человѣческій. человѣкъ жилъ уже своею мыслью среди этихъ степей и горъ. Когда среди

ночной тишины, забывъ обо всей нашей житейской суетѣ, мы направляемъ свои трубы къ этому одинокому ночному свѣтилу, наша мысль легко перескакиваетъ небольшое разстояніе, отдѣляющее насъ отъ него, и безъ особеннаго усилія воображенія представляетъ себя въ этомъ новомъ мірѣ среди необыкновенныхъ панорамъ, открывающихся предъ нею въ полѣ телескопа.

Никакая мѣстность на землѣ не можетъ дать намъ понятія о видѣ и состояніи лунной почвы. Никогда никакая часть земли не подвергалась такимъ ужаснымъ переворотамъ, не испытала такихъ терзаній, не была раздираема столь глубокими міровыми междоусобіями. Лунныя горы представляютъ груды нагроможденныхъ другъ на друга громадныхъ скалъ и утесовъ, такъ что вокругъ гигантскихъ кратеровъ, нанизанныхъ одинъ на другой, видны одни лишь валы съ крутыми откосами да остроконечные утесы, похожіе издали на шпицы готическихъ соборовъ, возвышающихся среди всеобщаго мірового хаоза.

Здѣсь или совсѣмъ нѣтъ воздуха, или по крайней мѣрѣ его такъ мало, что онъ держится лишь въ глубинѣ долинъ и остается незамѣтнымъ для насъ. На здѣшнемъ небѣ — ни облачка, ни тучки; ни одна капля дождя, ни одна звѣздочка снѣгу съ незапамятныхъ временъ не падала на эти острые, угрюмые утесы скалъ, уходящіе своими вершинами въ мрачныя бездны небесъ, сіяющихъ звѣздами какъ ночью, такъ и днемъ.

Представимъ себѣ, что мы очутились среди одной изъ этихъ дикихъ степей рано утромъ, передъ солнечнымъ восходомъ. Лунный день длится въ пятнадцать разъ больше нашего, потому что солнце употребляетъ цѣлый мѣсяцъ, чтобъ освѣтить постепенно весь лунный шаръ. Отъ восхода солнца до его заката здѣсь считаютъ не менѣе 354 часовъ. Предъ восходомъ мы напрасно стали бы ожидать нашей румяной зари, возвѣщающей о приближеніи лучезарнаго дневного свѣтила: отсутствіе атмосферы навсегда лишило луну этого великолѣпнаго зрѣлища. Но вотъ яркіе лучи солнечнаго свѣта, внезапно пронизавъ окружающій мракъ, зажгли вершины далекихъ горъ, пока долины остаются еще погруженными въ ночную тьму. Свѣтъ прибываетъ лишь очень медленно; солнце лѣниво, какъ бы нехотя выступаетъ изъ-подъ горизонта. Въ самомъ дѣлѣ, на землѣ, въ среднихъ широтахъ солнце употребляетъ не болѣе двухъ минутъ съ четвертью, чтобъ выкатиться изъ подъ горизонта, между тѣмъ, какъ на лунѣ ему нужно бываетъ на это не менѣе часа. Первые лучи его освѣщаютъ очень слабо, и освѣщеніе увеличивается съ крайнею медленностью. Такое медленное восхожденіе замѣняетъ нѣсколько нашу зарю, но бываетъ гораздо короче ея, потому что, когда солнечный дискъ выдвинется на половину, яркость свѣта кажется глазу почти такой же, какъ если бы все солнце уже было надъ горизонтомъ. Величественное свѣтило дня представляется здѣсь со всѣми своими выступами, со всею своей раскаленной розовой атмосферой. Медленно поднимается здѣсь этотъ животворный богъ

свѣта, величаво выступая изъ глубокихъ безднъ вѣчно чернаго безграничнаго пространства, окруженный яркими звѣздами, которыя здѣсь не

Фиг. 24.—Лунный видъ.—Земля и луна.

скрываются отъ глазъ голубымъ покрываломъ атмосферы, какъ бываетъ это у насъ на землѣ.

Что касается до тепла, то отсутствіе сколько нибудь замѣтной атмо-

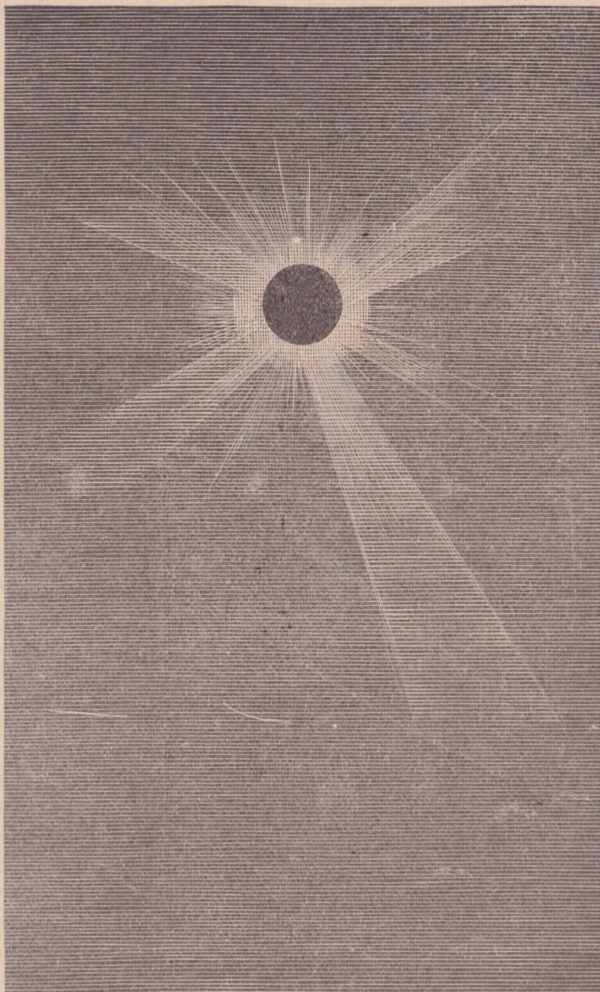
сферы производитъ здѣсь подобное же явленіе, какое замѣчается на высокихъ горныхъ вершинахъ нашего земного шара, гдѣ рѣдкость воздуха не позволяетъ солнечной теплотѣ сосредоточиваться у поверхности почвы, какъ это бываетъ на самомъ днѣ атмосферы, дѣйствующей подобно стекламъ теплицы; здѣсь солнечное тепло не задерживается ничѣмъ и безпрерывно излучается въ холодное пространство. По всей вѣроятности здѣсь постоянно стоятъ жестокіе холода—не только впродолженіе пятнадцатисуточныхъ ночей, но даже и во время здѣшнихъ страшно долгихъ безоблачныхъ дней.

Съ луны можно наслаждаться созерцаніемъ величественнаго небеснаго свѣтила, котораго нельзя видѣть съ земли и которое отличается замѣчательною особенностью оставаться неподвижнымъ на небѣ, тогда какъ всѣ другія свѣтила движутся, часто заходя за его огромный дискъ. Свѣтило это—наша земля, представляющая для луны такія же фазы, какія мы замѣчаемъ на лунѣ, но только случаются онѣ по сравненію съ лунными въ обратномъ порядкѣ. Въ моментъ новолунія солнце ярко освѣщаетъ то земное полушаріе, которое обращено къ нашему спутнику, и тогда земля представляется съ луны въ видѣ полнаго круга. Въ моментъ же полнолунія, наоборотъ, къ лунѣ обращено бываетъ неосвѣщенное полушаріе земли, и тогда земля съ луны не видна вовсе. Когда луна представляетъ намъ первую свою четверть, съ нея видна послѣдняя четверть земли, и наоборотъ. Рисунокъ 24 представляетъ, какъ видна наша планета въ этомъ сосѣднемъ съ нами мірѣ.

Какое удивительное зрѣлище представляетъ нашъ земной шаръ впродолженіе этой длинной ночи, тянущейся четырнадцать разъ двадцать четыре часа. Независимо отъ его фазъ, послѣдовательно измѣняющихъ его отъ первой четверти до полнаго круга—въ середину этой ночи и до послѣдней четверти, видимой при восходѣ солнца, сколько удивленія вызвало бы въ насъ неподвижное стояніе его на мѣстѣ и вращеніе около своей оси въ двадцать четыре часа. Напримѣръ въ настоящій моментъ мы различили бы на его дискѣ среди громаднаго зеленоватаго океана, разстилающагося по обѣ стороны отъ материка, тѣ двѣ, составленныя своими верхушками, римскія пятерки (V), которыя образуютъ Америку; потомъ мы увидѣли бы, что этотъ географическій рисунокъ медленно передвигается къ востоку; мало по малу предъ нами распростерся бы исполинскій Тихій океанъ; вскорѣ появились бы затѣмъ берега Азіи и Австраліи; на дискѣ растянулся бы широкій материкъ Азіи съ Индѣйскимъ океаномъ. Продолжая вращаться, земля представила бы намъ наконецъ Европу и Африку. Почти ровно двѣнадцать часовъ по сѣверной части этого диска тянулись бы безпредѣльныя земли Россійской имперіи отъ Берингова пролива до крайнихъ западныхъ точекъ Польши. Наконецъ, при сильно изощренномъ зрѣніи намъ, можетъ быть, удалось бы разглядѣть на крайнемъ западѣ Европы и тѣ мѣста, которыя для насъ, французовъ, всего дороже. Такимъ обра-

зомъ наша планета служитъ вѣчными небесными часами для луны. Съ этого разстоянія нашъ міръ представляетъ... лишь однѣ свѣтлыя стороны.

Таковы лунныя панорамы, развертывающіяся здѣсь предъ художе-

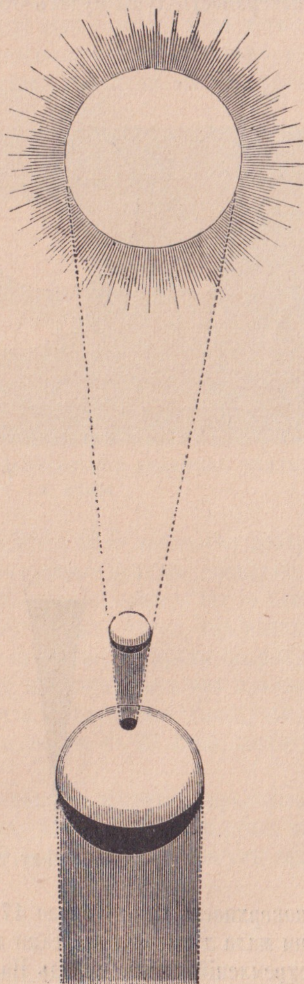


Фиг. 25.—Полное затмѣніе солнца.

ственно развитымъ глазомъ; таковы небесныя зрѣлища, которыми могъ бы наслаждаться здѣсь взоръ астронома, помѣстившагося съ своею трубою среди одной изъ великихъ и безмолвныхъ здѣшнихъ степей или на одной изъ вершинъ гигантскихъ лунныхъ альповъ.

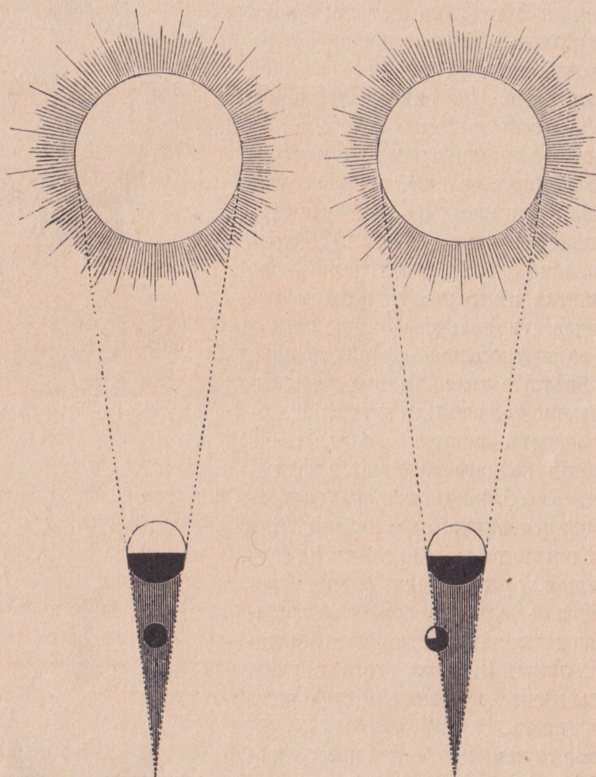
Прежде чѣмъ разстаться съ луной, постараемся уяснить себѣ, отчего и какъ происходятъ затмѣнія.

Солнечныя затмѣнія.—Мы уже сказали выше: когда нашъ спутникъ проходитъ какъ разъ передъ солнцемъ въ моментъ новолунія, то онъ можетъ вполнѣ или отчасти закрывать отъ насъ дневное свѣтило. Въ это время земля, луна и солнце находятся почти на одной прямой линіи. Но луна описываетъ около земли не вполнѣ точный кругъ, а эллипсъ, поэтому она находится то немного ближе, то немного дальше, чѣмъ среднее ея разстояніе отъ насъ. Въ первомъ случаѣ она кажется намъ больше и можетъ закрыть солнце вполнѣ; во второмъ—она представляется нѣсколько меньше и можетъ произвести кольцеобразное затмѣніе, т. е. закрыть только средину солнца, оставивъ свѣтлые края. Таково простѣйшее объясненіе солнечныхъ затмѣній. Рисунокъ 25 даетъ понятіе о величественномъ явленіи полнаго солнечнаго затмѣнія; а фигура 26 представляетъ геометрическое объясненіе того же явленія. Изъ нея мы видимъ, что луна бросаетъ на землю небольшой кружокъ черной тѣни, перемѣщающійся съ большою скоростью вслѣдствіе вращенія земли и встрѣчнаго движенія самой луны. Ширина этого кружка тѣни въ среднемъ достигаетъ нѣсколькихъ десятковъ верстъ.


Фиг. 26.—Солнечныя затмѣнія.

Лунныя затмѣнія.—Лунныя затмѣнія случаются, когда въ моментъ полнолунія нашъ спутникъ проходитъ чрезъ тѣнь, бросаемую въ пространство землей, что ясно видно на нашемъ рисункѣ 27, такъ что не представляется и надобности входить въ болѣе подробныя объясненія. Тотъ же рисунокъ показываетъ, что лунное затмѣніе бываетъ видимо во всѣхъ странахъ, для которыхъ луна въ это время находится надъ горизонтомъ, между тѣмъ какъ солнечное затмѣніе видно лишь въ тѣхъ мѣстахъ, которыя приходятся какъ разъ на пути лунной тѣни, при ея движеніи по землѣ. Явленія затмѣній повторяются въ прежнемъ порядкѣ чрезъ 18 лѣтъ и 11 дней.

Лунный шаръ почти въ четыре раза меньше въ діаметрѣ, чѣмъ земля. Если земной діаметръ раздѣлить на 1 000 частей, то въ лунномъ такихъ частей будетъ только 273; это составитъ 3 266 верстъ. Слѣдовательно поверхность луны будетъ 36 милліоновъ квадратныхъ верстъ, тогда какъ



Фиг. 27.—Лунныя затмѣнія.

поверхность земли около 478 милліоновъ квадратныхъ верстъ. Но какъ ни мала луна, она все таки могла бы быть предметомъ завоевательныхъ стремленій какого нибудь Наполеона.

По своему объему луна въ 49 разъ меньше земли, а по вѣсу въ 81 разъ легче ея. Такимъ образомъ плотность ея значительно меньше плотности нашей планеты; она всего только 0,615. Напряженіе силы тяжести на ея поверхности также очень мало; если тяжесть на землѣ принять за единицу, то на нашемъ спутникѣ тотъ же элементъ представится дробью

0,174, иначе сказать, гиря въ тысячу фунтовъ вѣсила бы лишь 174 фунта, если бы ее можно было перенести на луну.

Насколько велика разница земли и луны по объему—легко видѣть изъ рисунка 28, на которомъ сохранена пропорціональность размѣровъ. Если луна кажется намъ по своей величинѣ равной солнцу, хотя истинный діаметръ солнца въ 108 разъ больше земного, а слѣдовательно въ 400 разъ больше луннаго, то это лишь оттого, что луна въ 385 разъ ближе къ намъ: она отстоитъ отъ насъ на 360 тысячъ верстъ, солнце же на 140 милліоновъ.

Фиг. 28.—Сравнительная величина земли и луны.

Остановимся еще нѣсколько на этомъ разстояніи, отдѣляющемъ насъ отъ луны. Пушечное ядро при неизмѣнной скорости около полуверсты въ секунду пролетѣло бы это разстояніе въ 8 сутокъ 7 часовъ. Звукъ проходитъ въ секунду 164 сажени (въ воздухѣ, при температурѣ тающаго льда). Поэтому, если бы все пространство до луны было наполнено воздухомъ, то звукъ отъ изверженія какого нибудь луннаго вулкана, достаточно сильный, чтобъ его можно было бы услыхать отсюда, дошелъ бы до насъ только чрезъ 13 дней и 20 часовъ, т. е. почти ровно чрезъ двѣ недѣли послѣ событія; такъ что если бы изверженіе случилось во время полнолунія, то мы могли бы видѣть его въ тотъ самый моментъ, какъ оно произошло, но услышали бы его только около эпохи слѣдующаго новолунія... Поѣздъ желѣзной дороги, могущій объѣхать землю въ 27 дней, достигъ бы луны лишь чрезъ 38 недѣль.

Въ концѣ нашей книжки мы покажемъ, какимъ образомъ опредѣлены были всѣ эти разстоянія. Мы увидимъ тогда, что способы эти столь же просты, какъ и вѣрны; такъ что получаемые результаты не могутъ подлежать никакому сомнѣнію.

VIII.

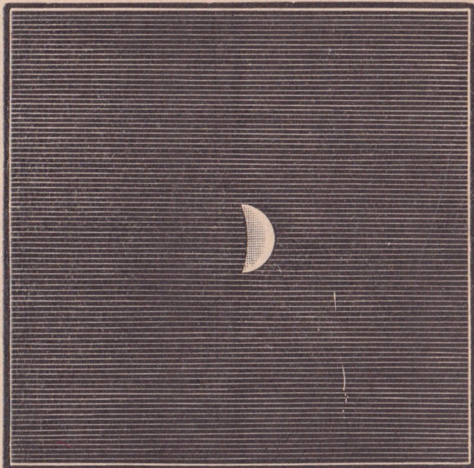
Планеты солнечной семьи.

Разсмотримъ теперь подробнѣе, насколько позволяетъ это быстрый нашъ мысленный полетъ по пространству, каждый изъ міровъ, входящихъ въ составъ нашей небесной семьи. Естественно начать это путешествіе отъ центра всѣхъ планетныхъ путей и посѣтить прежде всего ближайшую къ солнцу планету, т. е. Меркурій.

Меркурій.

Меркурій, какъ уже мы видѣли, есть первая планета, которую приходится встрѣтить, направляясь въ глубину пространства, окружающаго солнце. Этотъ ближайшій къ нему островокъ лежитъ отъ него только въ 56 милліонахъ верстъ. Свершая свой путь внутри орбиты земной, онъ приходится то между солнцемъ и нами, то за солнцемъ, т. е. по другую его сторону, то составляетъ прямой уголъ съ солнцемъ и землей, и т. д. Вслѣдствіе этого онъ имѣетъ фазы, подобныя луннымъ, и ихъ легко замѣтить, если смотрѣть въ телескопъ. Когда Меркурій приходится между солнцемъ и землею, мы не можемъ его видѣть на небѣ, потому что тогда къ намъ обращено темное его полушаріе. Не забудемъ, что онъ свѣтитъ подобно лунѣ и всѣмъ другимъ планетамъ, только отражая отъ себя въ пространство тотъ свѣтъ, который падаетъ на него отъ солнца. Когда послѣ этого онъ пройдетъ нѣкоторую часть своего пути, то намъ будетъ видна небольшая доля его освѣщеннаго полушарія, и въ нашей трубѣ появится изображеніе узенькаго серпика. Отойдя же на четверть своего кругового пути, онъ представится намъ въ видѣ первой или послѣдней четверти луны, и т. д. Въ телескопъ его никогда нельзя видѣть вполнѣ круглымъ, потому что въ то время, когда къ намъ обращено все освѣщенное его полушаріе, онъ приходится отъ насъ за солнцемъ, которое такимъ образомъ и скрываетъ его отъ нашихъ глазъ. Иногда случается, что Меркурій проходитъ какъ разъ противъ солнца, что было въ послѣдній разъ въ 1891 г. 28 апрѣля (с. с.).

Обыкновенно Меркурій представляется въ телескопъ, какъ показано на фиг. 29. По причинѣ своей близости къ солнцу, для насъ, обитателей земли, Меркурій бываетъ видѣнъ лишь вечеромъ и утромъ, въ сумерки или на зарѣ, но никогда—среди ночи. Въ астрономическія же трубы его можно видѣть и днемъ. Меркурій самая малая изъ планетъ солнечнаго міра—за исключеніемъ тѣхъ обломковъ, что движутся между Марсомъ и Юпитеромъ. По объему она въ 18 разъ меньше земли, поверхность же ея въ 7 разъ меньше земной; ея діаметръ лишь немного больше трети земного: отношеніе между ними такое же, какъ между числами 373 и 1 000. Его діаметръ только 4 455 верстъ, такъ что его экваторъ имѣетъ въ длину лишь 13 990 верстъ.



Фиг. 29.—Меркурій, какъ онъ видѣнъ въ телескопъ.

Зазубрины, замѣчаемыя вдоль края, освѣщеннаго солнцемъ, показываютъ, что почва Меркурія неровна, что на его поверхности встрѣчаются значительныя возвышенности. Эти выемки на линіи раздѣла свѣта и тѣни свидѣтельствуютъ о существованіи на Меркуріѣ высокихъ горъ, перехватывающихъ солнечный свѣтъ, и долинъ, продолжающихся въ тѣневой части и окружающихъ освѣщенныя мѣста планетной почвы. Такимъ образомъ на Меркуріѣ есть горы. Мы знаемъ сверхъ того, что этотъ небольшой шаръ окруженъ значительно высокой атмосферой, въ которой имѣются поглощающіе свѣтъ пары.

Меркурій получаетъ тепла и свѣта отъ солнца больше, чѣмъ всякая другая планета; онъ обѣгаетъ лучезарное свѣтило всего только въ 88 дней; такимъ образомъ его годъ короче чѣмъ три нашихъ мѣсяца. Во время оборота, его разстояніе отъ солнца сильно измѣняется, такъ что солнечный дискъ представляется съ него то въ десять разъ больше нашего, то лишь въ четыре раза, хотя и это очень много.

Какъ не трудно наблюдать Меркурія, потому что онъ всегда лишь очень мало поднимается надъ туманнымъ слоемъ, застилающимъ горизонтъ, однако его атмосфера, насколько можно судить по его виду, должна быть гораздо плотнѣе нашей.

Этотъ шаръ вѣситъ почти въ 15 разъ меньше земного. Отсюда слѣ-

дуетъ, что плотность веществъ, изъ которыхъ онъ состоитъ, въ среднемъ не болѣе какъ на шестую долю превосходитъ плотность земныхъ веществъ, потому что тамъ, какъ и здѣсь, имѣются вещества различной плотности. Напряженіе тяжести на поверхности планеты слишкомъ въ половину меньше, чѣмъ у насъ: нашъ фунтъ на Меркуріѣ вѣсилъ бы только 42 золотника. Такое слабое притяженіе можетъ имѣть слѣдствіемъ то, что такія громадныя и грузныя существа, какъ слонъ, носорогъ, мастодонтъ или мамонтъ, могли бы въ иныхъ мірахъ обладать подвижностью и легкостью газели и бѣлки. Воображеніе наше безъ труда можетъ представить намъ, какія метаморфозы могла бы оказать эта разница въ тяжести на мускульныя и даже умственныя работы въ какомъ либо изъ «иныхъ» міровъ.

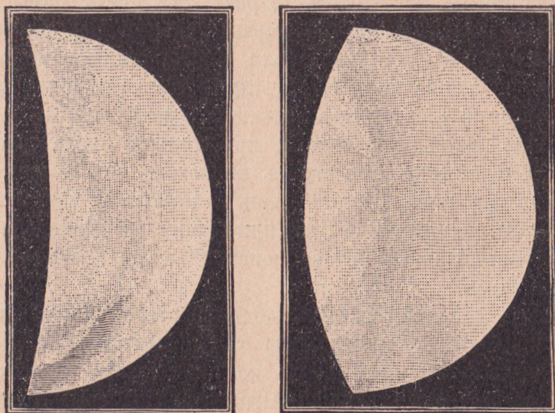
Что касается до условій жизни на этой ближайшей къ солнцу планетѣ, то они совершенно не похожи на земныя. Не смотря на облачную атмосферу, температура здѣсь должна быть очень высока. По малости размѣровъ планеты, области или государства на ней должны быть очень не велики. Вещества, изъ которыхъ она составлена, предметы и живыя существа ея нѣсколько плотнѣе, увѣситѣе нашихъ. Тяжесть вдвое слабѣе, чѣмъ на землѣ. Все это значительно отличаетъ Меркурія отъ обитаемой нами планеты. Но самое большое отличіе состоитъ въ томъ, что Меркурій при обращеніи около солнца подставляетъ подъ его лучи всегда одну и туже сторону, какъ это дѣлаетъ луна въ отношеніи насъ. Вслѣдствіе этого одно изъ его полушарій всегда освѣщено, между тѣмъ какъ другое постоянно остается въ тѣни. Это поразительное обстоятельство стало извѣстно очень недавно и открыто итальянскимъ ученымъ Скіапарелли въ 1889 году. Вѣчный день на одной сторонѣ и вѣчная ночь на другой! Легкое покачиваніе планеты вслѣдствіе эллиптичности ея пути дѣлаетъ время отъ времени возможнымъ появленіе солнца на краяхъ неосвѣщеннаго ея полушарія. Вотъ удивительный міръ безъ дней и ночей, безъ часовъ, безъ мѣсяцевъ, безъ годовъ, безъ календаря! Имѣютъ ли тамъ понятіе о времени? Старѣются ли тамъ? Умираютъ, или нѣтъ? Кто знаетъ! Разнообразіе мірозданія безконечно.

Венера.

За Меркуріемъ, въ порядкѣ отдаленія отъ солнца, слѣдуетъ Венера. Она приходится такимъ образомъ между Меркуріемъ и нами, такъ какъ Меркурій—первый, а земля—третій островъ въ великомъ эѳирномъ океанѣ солнца. Меркурій отстоитъ отъ солнца на 56, земля на 140, Венера же на 102 милліона верстъ.

Для насъ Венера самая яркая звѣзда на небѣ. Такъ какъ ея орбита заключается внутри земного пути около солнца, и при томъ значительно меньше, то Венера подобно Меркурію остается для насъ всегда близкой къ солнцу, свѣтъ котораго она отражаетъ съ большою силою. Впрочемъ она

можетъ отходить отъ солнца, видимымъ образомъ, гораздо дальше, чѣмъ Меркурій. Когда она находится на той половинѣ своего пути, что лежитъ впереди солнца, она показывается намъ по утрамъ на востокѣ, предъ солнечнымъ восходомъ, болѣе или менѣе рано, смотря по угловому разстоянію своему отъ солнца, но не раньше какъ за три часа. Поэтому она была замѣчена уже въ глубокую древность и получила названіе утренней звѣзды, Люцифера, Денницы. Когда же она находится на той части пути, что слѣдуетъ за солнцемъ, то показывается вечеромъ на западѣ, загораясь на небѣ, среди свѣта сумерекъ—раньше чѣмъ всѣ другія звѣзды небеснаго свода, и



Фиг. 30.—Телескопическій видъ Венеры.

остается на небѣ часъ, два или три послѣ заката солнца, опять смотря по своему угловому разстоянію отъ него. Это въ свою очередь дало поводъ усвоить ей имя вечерней звѣзды и отождествить ее или посвятить богинѣ любви и красоты, имя которой она и носитъ до сихъ поръ. Въ телескопъ планета эта представляетъ такія же фазы, какъ и Меркурій. Лучшіе рисунки планеты сдѣланы были именно во время этихъ фазъ, соотвѣтствующихъ наилучшимъ условіямъ ея видимости. Такіе рисунки всегда довольно смутны и не рѣзки, потому что наблюденіе планеты крайне трудно. Это приходится дѣлать днемъ, такъ какъ во время ночи свѣтъ планеты слишкомъ ярокъ и ослѣпителенъ. Въ видѣ образца мы помѣщаемъ здѣсь два рисунка, сдѣланные въ Ниццской обсерваторіи г. Перротэномъ, въ апрѣлѣ и сентябрѣ 1890 года.

Венера употребляетъ 224 дня 16 часовъ, чтобъ сдѣлать кругъ около солнца въ томъ же направленіи какъ и земля, и по самымъ послѣднимъ наблюденіямъ она, пожалуй, оказывается въ такихъ же условіяхъ, какъ

и Меркурій, то-есть обращена къ солнцу постоянно одною и тою-же своей стороною, откуда тоже слѣдовало бы, что и на ней нѣтъ ни годовъ, ни дней, ни ночей, ни календаря; что на полушаріи, постоянно выставленномъ на солнце, стоитъ нескончаемый день, а на другомъ полушаріи царитъ вѣчная ночь. Но пока мы въ этомъ еще не такъ увѣрены, какъ въ случаѣ Меркурія.

По своимъ размѣрамъ Венера всего ближе подходитъ къ землѣ. Діаметръ ея почти въ точности такой же величины, какъ у земли. Въ этомъ отношеніи ни одинъ изъ шаровъ солнечнаго міра не представляетъ такого сходства съ землей. Юпитеръ напримѣръ въ 1 279 разъ больше земли, Сатурнъ въ 719, Уранъ въ 69, Нептунъ въ 55 разъ; все это колоссы, великаны сравнительно съ землей. Съ другой стороны, объемъ Марса только 15 сотыхъ, т. е. не много болѣе седьмой доли объема земли; объемъ Меркурія только двадцатая доля земного. Объемъ луны только одна сорокъ девятая часть земли, значитъ—въ три раза меньше объема Меркурія. Наконецъ самая крупная изъ мелкихъ планетокъ, кружащихся около солнца между Марсомъ и Юпитеромъ, не превышаетъ немногихъ сотенъ верстъ въ діаметрѣ, а самыя маленькія имѣютъ лишь по нѣскольку верстъ въ своемъ поперечникѣ. Мы видимъ теперь, что при такомъ необыкновенномъ разнообразіи размѣровъ планетъ Венера поистинѣ можетъ считаться родною сестрой нашей земли.

При первыхъ же внимательныхъ наблюденіяхъ, на ея поверхности были замѣчены очень большія сравнительно съ объемомъ планеты неправильности, происходящія отъ громадныхъ по протяженію и высокихъ горъ, значительно превосходящихъ наши Анды и Кордильеры. Но необходимы были самыя тщательныя предосторожности, чтобы удостовѣриться въ этихъ особенностяхъ и надлежащимъ образомъ оцѣнить ихъ. Произведенныя надъ этими неправильностями измѣренія на столько между собою согласны, что позволяютъ предполагать на этой сосѣдней съ нами планетѣ значительно болѣе высокія горы, чѣмъ наши.

Любознательность и настойчивость астрономовъ, всячески старающихся проникнуть въ тайны истиннаго небеснаго царства, позволила приподнять одинъ изъ угловъ облачнаго покрывала, окутывающаго Венеру. Благодаря этому удалось узнать, что она не только обладаетъ атмосферой, подобно землѣ, но въ атмосферѣ этой плаваютъ также огромныя облака и необъятныхъ размѣровъ туманы. По необыкновенному блеску планеты мы можемъ даже заключить, не смотря на всю трудность наблюденій, что ея атмосфера вообще очень мало прозрачна и обыкновенно покрыта бываетъ облаками; такъ что мы видимъ лишь крайнюю наружную поверхность планеты, образуемую этимъ густымъ слоемъ облаковъ, а вовсе не самую ея почву, какъ въ случаѣ луны или Марса. До самаго послѣдняго времени существованіе атмосферы на Венерѣ считалось сомнительнымъ; но теперь въ нашихъ рукахъ имѣются неопровержимыя доказательства полнаго сход-

ства этого міра съ нашимъ земнымъ. Въ настоящее время не только извѣстно, что эта атмосфера существуетъ, но явилась даже возможность измѣрить ея высоту, опредѣлить ея плотность и даже ея физическій и химическій составъ. Она почти въ два раза плотнѣе нашей и значительно выше, причемъ заключаетъ въ себѣ большое количество водяного пара.

Сходство этого міра съ нашимъ по его объему, по составу его атмосферы, по близости его къ солнцу, не препятствуетъ конечно тому, чтобы онъ, какъ мы видѣли выше, глубоко отличался отъ нашего въ отношеніи временъ года, дней и ночей, счета времени, чего повидимому тамъ какъ будто совсѣмъ нѣтъ. Что за существа обитаютъ на немъ?—Мы не можемъ дѣлать на этотъ счетъ никакихъ догадокъ; но развѣ природа не обладаетъ неистощимою изобрѣтательностью въ своемъ творчествѣ?

Марсъ.

За Меркуріемъ и Венерой, въ разстояніи 140 милліоновъ верстъ отъ солнца, мы встрѣчаемъ землю, сопровождаемую луною. Съ описанія этой, самой близкой нашему сердцу, планеты мы и начали свои разсказы; поэтому продолжимъ нашъ путь дальше, уже не останавливаясь болѣе на землѣ.

Нашъ мысленный путь встрѣтится теперь съ орбитою четвертой планеты солнечной семьи—Марсомъ, непосредственно слѣдующимъ за землею въ порядкѣ разстояній планетъ отъ общаго центра ихъ путей. Предъ нашими глазами прошли послѣдовательно Меркурій, Венера и Земля. Теперь мы совсѣмъ покидаемъ землю и тѣ области пространства, въ которыхъ свершаетъ она свой путь. Орбита Марса первая изъ внѣшнихъ, по отношенію къ землѣ, планетныхъ путей. За нею предстаютъ передъ нами во всей своей безмѣрности гигантскія орбиты Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна, заключающіяся послѣдовательно одна въ другой и послѣдовательно же смѣняющія одна другую.

Для простого глаза Марсъ блеститъ въ небѣ какъ звѣзда первой величины. Она отличается отъ другихъ звѣздъ главнымъ образомъ своимъ краснымъ цвѣтомъ, по которому узнавали ее во всѣ историческія времена. Марсъ движется около солнца по своему эллипсу на среднемъ разстояніи въ 210 милліоновъ верстъ отъ центра солнца. Такъ какъ радіусъ земного пути равенъ 140 милліонамъ верстъ, то между путями Земли и Марса лежитъ полоса пространства шириной въ 70 милліоновъ верстъ среднимъ числомъ. Но орбита Марса очень значительно отступаетъ отъ правильнаго круга; эллиптичность ея очень замѣтна; такъ что на одной своей сторонѣ она гораздо ближе къ солнцу, чѣмъ на сторонѣ противоположной. Но и у нашей планеты путь тоже нѣсколько эллиптическій. Благодаря сочетаніямъ движеній оказывается, что каждые пятнадцать лѣтъ Земля и Марсъ подходятъ на самое близкое разстояніе другъ отъ друга, такъ что ихъ раздѣляютъ только 52 милліона верстъ. Въ такихъ условіяхъ находились обѣ планеты въ 1877 и 1892 годахъ, и опять будутъ въ 1907 году.

Поперечникъ Марса заключаетъ въ себѣ 6 307 верстъ, такъ что окружность экватора этой планеты 19 803 версты. Мы видимъ отсюда, какъ онъ малъ въ сравненіи съ землей. Поверхность его составляетъ лишь двадцать девять сотыхъ земной, объемъ же только три двадцатыхъ или почти седьмую часть объема земли. Но будучи въ шесть съ половиной разъ меньше земли по объему, онъ все-таки въ 7 разъ съ половиной больше луны и въ три раза больше Меркурія. Вѣситъ онъ въ 9 разъ меньше земли, то-есть если вѣсъ земли принять за 1 000, то вѣсъ Марса будетъ 105. Плотность его по сравненію съ плотностью земного шара будетъ 0.711, т. е. только 7 десятыхъ плотности земли.

Этотъ шаръ поворачивается около своей оси въ 24 часа 37 минутъ 23 секунды. Поэтому продолжительность дней и ночей на Марсѣ почти совершенно такая же, какъ и на землѣ. Сутки тамъ разнятся лишь на полчаса съ небольшимъ отъ нашихъ сутокъ. Замѣчательно, что у обѣихъ сосѣднихъ планетъ время оборота почти одно и тоже.

Итакъ относительно вращательнаго движенія разница между Землею и Марсомъ почти незамѣтна; всѣ явленія, связанныя съ этимъ, каковы: послѣдовательность дней и ночей, восходъ и закатъ солнца и звѣздъ, теченіе часовъ—быстрое или медленное, смотря по нашему настроенію, по нашему усердію въ трудѣ, по нашимъ радостямъ или печалямъ; однимъ словомъ обычный жизненный обиходъ, всякое теченіе дѣлъ идетъ тамъ почти при такихъ же условіяхъ, какъ у насъ, на землѣ.

Столь точное знаніе вращательнаго движенія Марса—а оно извѣстно столь же хорошо, какъ движеніе самой земли—позволило съ неменьшею точностью опредѣлить наклонъ оси вращенія планеты къ плоскости ея пути. И что-же? наклонъ этотъ почти совершенно такой же, какъ у земли Отсюда слѣдуетъ, что времена года тамъ такія же, какъ у насъ. Кромѣ того мы и непосредственно—de visu знаемъ, что времена года на Марсѣ не слишкомъ отличаются отъ нашихъ по рѣзкости перехода отъ лѣта къ зимѣ. Земному астроному даже нѣтъ надобности предпринимать путешествіе на Марсъ, чтобъ только познакомиться съ тамошними временами года: онъ хорошо это видитъ и отсюда.

Міръ этотъ подобно нашему представляетъ рѣзко различные между собою пояса: жаркій, умѣренный и холодный. Такимъ образомъ, длина дней и ночей, ихъ измѣненіе въ зависимости отъ широты и отъ временъ года, длинные дни и долгія ночи странъ полярныхъ, однимъ словомъ все, что касается распредѣленія тепла, представляетъ большое сходство на обѣихъ планетахъ. Но между ними есть и значительная разница: она касается продолжительности временъ года.

Продолжительность эта тамъ значительно больше. Въ самомъ дѣлѣ годъ на Марсѣ состоитъ изъ 687 дней; значитъ, каждое изъ временъ года почти вдвое длиннѣе нашего. Кромѣ того вслѣдствіе большой удлиненности орбиты этой планеты времена года отличаются другъ отъ друга тамъ рѣзче, чѣмъ у насъ.

Сутки на Марсѣ, какъ мы видѣли, на 37 минутъ длиннѣе нашихъ, и такихъ сутокъ въ тамошнемъ году считается 668. Вотъ какое число дней содержатъ здѣсь ежегодные календари.

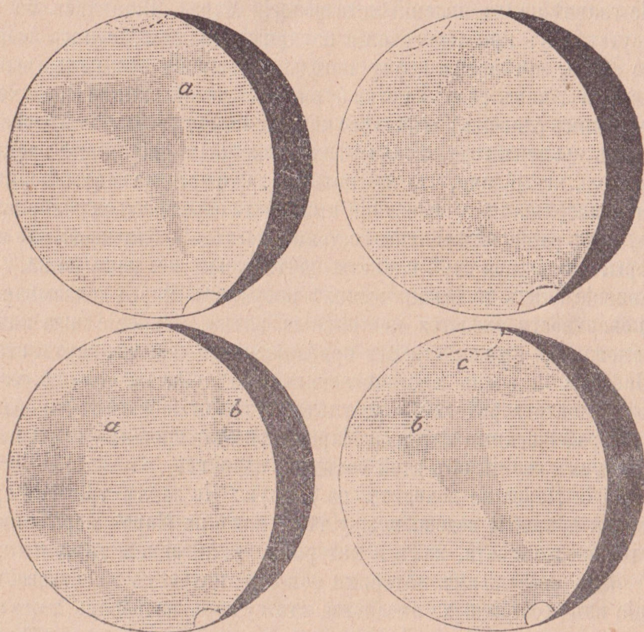
Мы можемъ отсюда слѣдить за климатологическими измѣненіями, происходящими вслѣдствіе смѣны временъ года, и такого рода наблюденія представляютъ крайній интересъ, такъ какъ переносятъ насъ мысленно въ среду физическихъ условій, поразительно напоминающихъ намъ нашу родную землю. Уже болѣе двухъ вѣковъ какъ началось на землѣ наблюденіе главнѣйшихъ явленій метеорологіи Марса. Оставаясь на землѣ, мы присутствуемъ при образованіи полярныхъ льдовъ, видимъ выпаденіе и таяніе снѣга, замѣчаемъ порчу погоды, появленіе облаковъ, выпаденіе дождя, видимъ, какъ разражаются бури, какъ возвращается снова хорошая погода—однимъ словомъ видимъ все непостоянство погоды, всѣ особенности различныхъ временъ года. Смѣна этихъ явленій въ настоящее время установлена столь незыблемо, что мы можемъ даже предсказывать количество, величину поверхности и положеніе имѣющаго образоваться полярнаго слоя снѣговъ, какъ равно и вѣроятное состояніе погоды—облачность или ясность атмосферы. Атмосфера этой планеты почти такая же, какъ наша.

Сравненіе всѣхъ телескопическихъ рисунковъ Марса доказываетъ, что на его поверхности имѣются постоянныя пятна, изученіе вида которыхъ дало возможность съ извѣстнымъ приближеніемъ чертить карты этой планеты. Наблюденія очень многочисленны, и всѣ они на столько согласны, что даютъ удовлетворительные результаты; такимъ образомъ мы обладаемъ теперь географическими картами Марса, представляющими настоящее состояніе нашихъ знаній объ этой сосѣдней планетѣ.

Географія Марса не походитъ на земную. На землѣ три четверти ея поверхности покрыты водою; между тѣмъ какъ на Марсѣ моря занимаютъ почти столько же мѣста, какъ и материки, даже земли тамъ *нѣсколько больше чѣмъ воды*. Тамъ материки вовсе не походятъ на острова, выглядывающіе изъ необъятныхъ океановъ, какъ у насъ; наоборотъ, тамъ океаны представляются внутренними морями, такъ что всѣ они могли бы носить имя средиземныхъ морей. Тамъ нѣтъ ничего подобнаго ни Тихому, ни Атлантическому океану, такъ что кругосвѣтное путешествіе тамъ можно бы сдѣлать почти сплошь сухопутно. Моря здѣсь отличаются обиліемъ заливовъ, разнообразно раздѣляющихся на рукава, идущіе узкими полосами чрезъ материки, подобно нашему Красному морю. Морями принято называть темныя пятна, свѣтлыя же пятна называются материками. Что въ этомъ мірѣ есть вода, это несомнѣнно, потому что мы *видимъ* ее въ формѣ полярныхъ льдовъ и снѣговъ, то появляющихся, то исчезающихъ, а также въ видѣ облаковъ, плавающихъ въ атмосферѣ; сверхъ того присутствіе воды доказывается и при помощи спектроскопа. Но вотъ вопросъ: если смотрѣть на моря издали, покажутся ли они темнѣе материковъ?—Да, потому что вода поглощаетъ большую часть свѣта, и отражаетъ его очень мало. Мѣст-

ности, покрытыя водою, должны поэтому казаться темнѣе сравнительно со всѣми другими. Моря Марса слегка окрашены въ зеленый цвѣтъ, а материки имѣютъ желто-оранжевый оттѣнокъ. Безъ сомнѣнія растительный міръ Марса отличается именно такимъ цвѣтомъ.

Эта любопытная планета усматривается въ наши телескопы обыкновенно въ видѣ изображеній, показанныхъ на фиг. 31. Сѣрыя пятна представляютъ моря; бѣлыя пятна на полюсахъ—полярныя снѣга и льды. Пер-



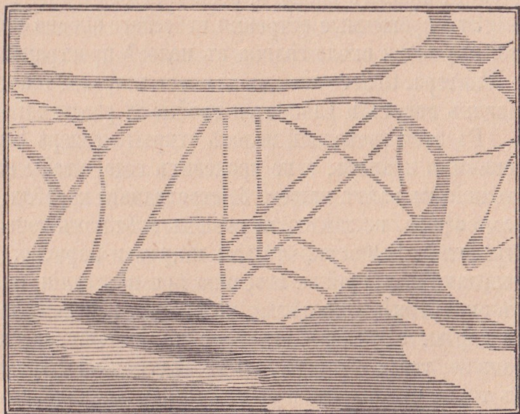
Фиг. 31.—Видъ планеты Марсъ.

вые три рисунка сдѣланы были (въ обсерваторіи Фламмаріона въ Живизи) въ одинъ и тотъ же день, именно 18 іюня с. с. 1890 г. чрезъ промежутки времени приблизительно въ часъ. Они ясно указываютъ на вращеніе планеты справа на лѣво. Точка *a* на фиг. 1 и 3 представляетъ мысъ, вдающійся въ море, который хорошо былъ видѣнъ въ этотъ день. Отъ *a* до *b* тянется длинный морской проливъ. Четвертый рисунокъ сдѣланъ 19 іюня въ 7 ч. 20 м. утр. и показываетъ тоже море, вернувшееся обратно и вновь представляющееся нашему взору. Въ *b* находится островъ, а въ *c* нѣкоторая бѣловатая мѣстность.

Въ очень сильные телескопы материки Марса представляются искре-

щенными множествомъ прямыхъ линій, приводящихъ во взаимное сообщеніе всѣ моря и пересѣкающихся между собою подъ различными углами. Знаменитый Скіапарелли, которому принадлежитъ честь ихъ открытія, далъ имъ названіе *каналовъ*. Дѣйствительно ли это каналы? Или это прежнія рѣки, выправленныя и расширенныя? На Марсѣ меньше воды, чѣмъ земли. Материки его совершенно плоски и ровны. Такимъ образомъ наблюдателямъ неба предстоитъ рѣшить здѣсь одинъ изъ самыхъ любопытнѣйшихъ вопросовъ. Получить представленіе о видѣ этихъ таинственныхъ каналовъ можно изъ помѣщаемаго здѣсь рисунка (фиг. 32), изображающаго одну изъ мѣстностей, изрѣзанныхъ такими каналами.

Средняя плотность веществъ, составляющихъ эту планету, меньше плотности земныхъ веществъ въ отношеніи 71 къ 100. Съ другой стороны объемъ и масса ея таковы, что вѣсъ всякихъ предметовъ на поверхности ея очень малъ. Въ самомъ дѣлѣ, принявъ напряженіе силы тяжести на поверхности земли за 1000, мы найдемъ, что на поверхности Марса оно только 376. Такое напряженіе силы тяжести—*самое слабое изъ всѣхъ*, какія мы знаемъ, послѣ луны, гдѣ оно еще меньше. Отсюда слѣдуетъ, что земной фунтъ, перенесенный туда, вѣсилъ бы лишь 36 золотниковъ, а пудъ только 15 фунтовъ. Вотъ каковы физическія условія на этой сосѣдней съ нами планетѣ. Окружающая ее атмосфера, воды, орошающія и оплодотворящія ее, солнечные лучи, приносящіе ей свѣтъ и тепло, вѣтры, дующіе на ней отъ одного полюса до другого, времена года, попремѣнно измѣняющія ея видъ — вотъ сколько элементовъ, могущихъ вызвать и обусловить на ней жизнь, аналогичную съ тою, какой одарена наша собственная планета. Слабое напряженіе тяжести на ея поверхности должно было значительно видоизмѣнить ходъ жизни на ней, приспособляя его къ физическимъ особенностямъ планеты.



Фиг. 32.—Каналы на Марсѣ.

Такимъ образомъ это небесное тѣло не должно отнынѣ представляться намъ лишь какъ свѣтлая точка, вращаемая въ пространствѣ пращою солнечнаго притяженія, или какъ инертная масса, безплодная и бездушная;

напротивъ мы должны видѣть въ ней живой міръ, населенный существами, можетъ быть имѣющими значительное сходство съ нами, представляющій картины природы, подобныя тѣмъ, которыя чаруютъ нашъ взоръ на землѣ... однимъ словомъ новый міръ, котораго не достигнетъ никакой Колумбъ, но на которомъ безъ сомнѣнія обитаетъ теперь особое племя людей, работающихъ, думающихъ, размышляющихъ подобно намъ о великихъ и таинственныхъ проблемахъ мірозданія.

Малыя планеты.

Прежде чѣмъ прибыть въ новый исполинскій міръ Юпитера, мы принуждены остановиться на нѣсколько минутъ въ весьма любопытной республикѣ малыхъ планетъ, лежащихъ на нашемъ пути.

Эти крошечные островки небеснаго океана считаются цѣлыми сотнями; они кружатся около солнца въ полосѣ пространства между путями Марса и Юпитера. Полоса эта однако очень широка: она достигаетъ почти 400 милліоновъ верстъ и равняется тройному разстоянію земли отъ солнца.

Въ этой громадной полосѣ открыто теперь уже болѣе трехъ сотъ маленькихъ планетъ, и не проходитъ года, чтобы наблюдатели неба, всегда стоящіе на вахтѣ нашего быстроходнаго корабля, странствующаго по бездпамъ эфира, не замѣтили новыхъ свѣтлыхъ точекъ въ окружающемъ пространствѣ. Бываетъ, что ихъ ищутъ и нарочно, но большею частью онѣ попадаются случайно, особенно при нанесеніи на карту звѣздъ близкихъ къ эклиптикѣ. Опредѣляя положеніе неподвижныхъ звѣздъ, наносимыхъ на карты, замѣчаютъ нерѣдко такія свѣтила, которыхъ не было здѣсь раньше; тогда внимательно изслѣдуютъ ихъ положеніе и скоро убѣждаются въ томъ, что они движутся. Это показываетъ, что новое свѣтило не звѣзда, а планета. По виду же отличить эти свѣтила отъ звѣздъ очень трудно, потому что всѣ они телескопическія, невидимыя простымъ глазомъ и вообще представляющіяся въ видѣ мелкихъ звѣздъ отъ десятой до тринадцатой величины. Безъ сомнѣнія все это обломки или разрозненныя части кольца изъ космическихъ веществъ, образовавшагося во время созданія солнечной системы въ пространствѣ между Марсомъ и Юпитеромъ. Можетъ быть даже, что многія изъ нихъ представляютъ остатки отъ разрушившихся нѣкогда міровъ. Планеты эти такъ малы, что до сихъ поръ не удалось еще ничего разсмотрѣть на ихъ поверхности, и мы почти ничего не знаемъ по части ихъ исторіи.—На нашемъ планѣ солнечнаго міра (фиг. 14) мы означили поясъ этихъ планетъ между орбитами Марса и Юпитера.

Юпитеръ.

Мы приближаемся теперь къ колоссальному міру Юпитера, величественно движущагося на разстояніи 720 милліоновъ верстъ отъ солнца,

то-есть на разстояніи болѣе чѣмъ въ пять разъ превышающемъ удаленіе земли отъ того же лучезарнаго дневного свѣтила. Здѣсь медленно шествуетъ этотъ исполинскій шаръ по своему огромному круговому пути, лежащему, разумѣется, внѣ нашего и въ пять разъ превышающаго его по своимъ размѣрамъ. На свое обращеніе онъ употребляетъ около 12 лѣтъ. Точное время оборота его около солнца составляетъ 4 332 дня или 11 годовъ 10 мѣсяцевъ и 17 дней.

Шаръ этотъ не совсѣмъ сферическій, но сфероидальный, то-есть сжатый по направленію оси. Самый неопытный глазъ замѣтитъ это тотчасъ при взглядѣ на планету въ телескопъ. Сжатіе составляетъ около $^1/_{17}$ части его оси.

Діаметръ Юпитера болѣе чѣмъ въ 11 разъ превышаетъ земной. Онъ достигаетъ 132 104 верстъ. Всякій большой кругъ на этомъ необъятномъ шарѣ имѣетъ въ длину 414 808 верстъ. Объемъ его въ 1 279 разъ превышаетъ объемъ земли. Прибавимъ еще, что Юпитеръ въ 309 разъ тяжелѣе нашей планеты. Плотность его однако въ 4 раза меньше плотности земли. Тѣмъ не менѣе сила тяжести на его поверхности въ два съ половиною разъ больше, чѣмъ на землѣ. Обыкновенный человѣкъ, въ 4 пуда вѣсомъ, тамъ вѣсилъ бы 10 пудовъ.

Поверхность этого шара, какъ мы ее видимъ, изборождена полосами болѣе или менѣе широкими, болѣе или менѣе яркими, образующимися главнымъ образомъ въ экваторіальной части планеты. Полосы эти можно разсматривать какъ отличительный признакъ этой гигантской изъ планетъ. Ихъ замѣтили съ перваго же раза, какъ только удалось людямъ взглянуть на этотъ далекій міръ въ телескопъ, и съ тѣхъ поръ исчезновеніе ихъ замѣчали лишь въ крайне рѣдкихъ случаяхъ—полосы видны постоянно.

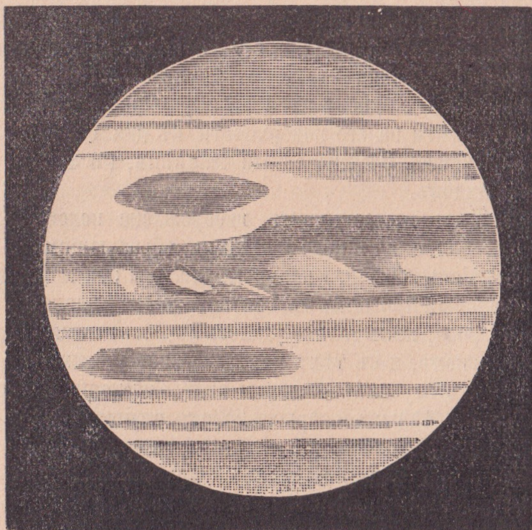
Иногда независимо отъ этихъ бѣлыхъ и сѣрыхъ полосъ, отличающихся по временамъ желтымъ оттѣнкомъ, замѣчаются еще пятна то свѣтлѣе, то темнѣе того фона, на которомъ они видны, а иногда обнаруживаются еще неправильности, очень значительные разрывы въ этихъ полосахъ. Если внимательно наблюдать положеніе такихъ пятенъ на дискѣ, то легко очень скоро убѣдиться, что они перемѣщаются съ востока на западъ. Достаточно пяти часовъ, чтобы одно изъ подобныхъ пятенъ прошло по всему диску отъ края до края.

Разсмотрѣвъ рисунокъ 33, можно составить себѣ понятіе о томъ, какъ представляется въ настоящее время въ телескопъ эта планета. Мы замѣчаемъ въ бѣломъ поясѣ надъ экваторомъ длинное сѣрое пятно, кажущееся въ телескопъ красноватымъ. Это пятно, остающееся на мѣстѣ уже нѣсколько лѣтъ и представляющее, какъ кажется, пары надъ образующимся материкомъ, имѣетъ около 42 тысячъ верстъ въ длину и около 13 тысячъ въ ширину, такъ что по длинѣ оно почти въ 4 раза превышаетъ земной діаметръ.

Пятна эти принадлежатъ атмосферѣ Юпитера. Они движутся вокругъ планеты—не какъ ея спутники, со скоростью, не зависящей отъ ея вращательнаго движенія, но составляютъ собою часть громаднаго облачнаго слоя,

окружающаго этотъ колоссальный шаръ. Съ другой стороны они не имѣютъ постояннаго и неподвижнаго положенія на самой поверхности планеты, какъ напримѣръ материки на Марсѣ, но обладаютъ относительнымъ движеніемъ подобно облакамъ нашей атмосферы. Ихъ передвиженіе, ихъ исчезаніе на западѣ и появленіе вновь на востокѣ, даже ихъ строго измѣренное возвращеніе на центральный меридіанъ не даютъ наблюдателю точной продолжительности вращательнаго движенія планеты около ея оси. Для опредѣленія времени этого вращенія нужно бываетъ дѣлать большое число наблюденій.

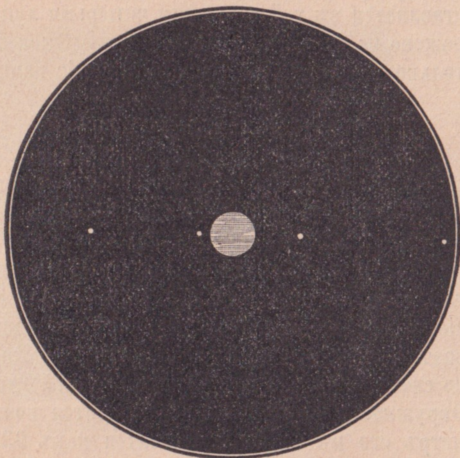
Такимъ образомъ было найдено, что эта громадная планета обладаетъ вращательнымъ движеніемъ болѣе чѣмъ въ два раза превосходящимъ быстроту вращенія земли. Вмѣсто нашихъ 24 часовъ продолжительность сутокъ здѣсь не достигаетъ и 10 часовъ, такъ какъ равна лишь 9 час. 55 мин. Отъ восхода до заката солнца здѣсь во всякую пору года считаютъ пять часовъ; ночь же еще короче, благодаря сумеркамъ. Такъ какъ съ другой стороны здѣшній годъ равняется почти двѣнадцати нашимъ, то вслѣдствіе короткости дней, ихъ въ году оказывается 10˙455. Такой календарь безъ сомнѣнія сильно отличается отъ нашего. Къ этому надо прибавить еще болѣе рѣзкое отличіе— отсутствіе здѣсь временъ года. Въ самомъ дѣлѣ Юпитеръ вертится такимъ образомъ, что ось его вращенія почти перпендикулярна къ той плоскости, въ которой онъ совершаетъ свой путь около солнца. Въ подобномъ положеніи земля бываетъ лишь въ дни своихъ равноденствій; для Юпитера же это— обычное положеніе, и можно сказать, что на немъ царитъ вѣчная весна. Наклонъ его экватора ничтоженъ—всего только градуса три. Вслѣдствіе этого продолжительность дней и ночей здѣсь остается одна и таже втеченіе всего года, подъ всякими широтами; день постоянно равенъ ночи, или нѣсколько длиннѣе ея, лишь благодаря сумеркамъ; температура во всѣхъ мѣстно-



Фиг. 33.—Телескопическое изображеніе Юпитера.

стяхъ въ общемъ—постоянна, т. е. одна и таже, такъ что здѣсь нѣтъ ни зимнихъ морозовъ, ни лѣтнихъ жаровъ; климаты здѣсь измѣняются съ крайнею постепенностью, безъ всякихъ рѣзкостей, мало по малу и равномѣрно, по мѣрѣ приближенія отъ экватора къ полюсамъ.

Метеорологическія явленія на Юпитерѣ, какъ мы наблюдаемъ ихъ съ земли, приводятъ насъ къ заключенію, что атмосфера этой планеты подвергается болѣе значительнымъ измѣненіямъ, чѣмъ тѣ, какія могли бы быть слѣдствіемъ лишь одного дѣйствія солнца; что эта атмосфера очень высока, что давленіе ея громадно и что поверхность планеты еще повидимому не достигла того состоянія прочности и устойчивости, въ какомъ находится теперь земля. Вѣроятно, этотъ громадный шаръ, благодаря своему объему и массѣ, могъ долѣе сохранить свою первобытную теплоту, если бы даже онъ родился и ранѣе земного шара. Эта собственная теплота, которою Юпитеръ повидимому обладаетъ еще и теперь, безъ сомнѣнія очень высока для того, чтобъ позволить проявленіе на планетѣ какой-нибудь жизни; и этотъ шаръ, даже и въ настоящее время долженъ находиться въ состояніи, хотя не свѣтлаго, но всетаки горячаго, темнаго солнца, жидкаго во всей своей массѣ или едва лишь покрывающагося первою пленкою коры, какъ это было на землѣ предъ эпохою возникновенія жизни на ея поверхности. Можетъ быть, эта исполинская планета уже близка къ свой эпохѣ «бытія», чрезъ которую прошелъ нашъ собственный міръ впродолженіе первичнаго геологическаго періода, когда впервые начала обнаруживаться жизнь въ растительныхъ и животныхъ существахъ страннаго вида, обладавшихъ удивительною живучестью, небоявшеюся страшныхъ потрясеній и гигантскихъ бурь — всѣхъ этихъ мукъ рожденія новаго міра. Міръ Юпитера не есть міръ настоящаго; это міръ будущаго.



Фиг. 34.—Юпитеръ и его спутники въ полѣ трубы.

Прибавимъ еще, что этотъ міръ движется въ пространствѣ, сопровождаемый пятью спутниками, обращающимися около него на разныхъ разстояніяхъ. Впродолженіи цѣлыхъ 282 лѣтъ, намъ было извѣстно только 4 спутника у Юпитера, открытыхъ знаменитымъ Галилеемъ. Пятый спут-

никъ открытъ только въ 1892 году г. Барнаромъ въ Ликовской обсерваторіи, что на горѣ Гамильтонъ, въ Калифорніи. Этотъ спутникъ такъ малъ и такъ близокъ къ планетѣ, что могъ быть замѣченъ лишь въ колоссальную трубу этой обсерваторіи. Разстояніе его отъ планеты только 165 тысячъ верстъ, между тѣмъ какъ четыре другихъ спутника удалены отъ нея соотвѣтственно на 403 000, 639 000, 1 020 000, 1 794 000 верстъ. Время оборота всѣхъ пяти спутниковъ, начиная съ ближайшаго будетъ: 11 час. 50 мин.; 1 сутк. 18 час.; 3 сут. 13 час.; 7 сут. 4 час. и 18 сут. 16 часовъ. Третій изъ спутниковъ больше Меркурія и равняется почти половинѣ земли.

При разсматриваніи Юпитера даже въ самую слабую трубу онъ представляется въ ней со своими четырьмя лунами въ томъ видѣ, какъ изображено на фиг. 34. Только эти луны довольно быстро передвигаются не только чрезъ день, но даже и втеченіе немногихъ часовъ.

Сатурнъ.

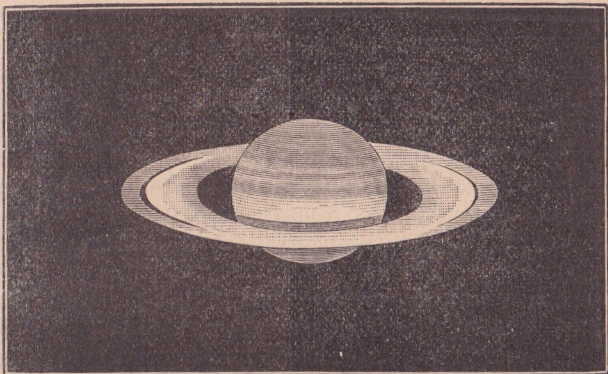
Отъ земли до орбиты Марса намъ пришлось пролетѣть 70 милліоновъ верстъ; отсюда до орбиты Юпитера нужно было сдѣлать 510 милліоновъ верстъ; чтобы отъ Юпитера перенестись къ Сатурну, намъ предстоитъ перескочить чрезъ новую бездну въ 611 милліоновъ верстъ, такъ какъ эта таинственная планета плаваетъ по своему пути на разстояніи 1 331 милліона верстъ отъ центральнаго свѣтила нашего міра, что почти въ десять разъ больше разстоянія земли отъ того же центра. Чтобы обойти солнце по своему кругу, Сатурну нужно 10 759 дней, т. е. 29 лѣтъ и 167 дней. Окружность на этомъ шарѣ равняется почти 375 тысячамъ верстъ; діаметръ его къ земному относится какъ 930 къ 100 и равенъ 111 082 верстамъ. Поверхность его въ 85 разъ больше земной и объемъ его 719 разъ превосходитъ объемъ нашей маленькой планеты. Но вѣситъ онъ только въ 92 раза больше чѣмъ земля; это показываетъ, что вещество этой планеты легче земного, и что средняя плотность ея лишь 128 тысячныхъ плотности земли. На какомъ-нибудь безпредѣльномъ водномъ океанѣ она могла бы плавать подобно деревянному шару.

Сатурнъ еще болѣе сдавленъ по оси чѣмъ Юпитеръ: его сжатіе равно $^1/_{10}$ части оси. Этотъ громадный шаръ оборачивается около себя лишь въ 10 час. 15 минутъ, а годъ его заключаетъ въ себѣ 25 217 дней. Времена года здѣсь выражаются почти столь же рѣзко, какъ и у насъ, но каждое изъ нихъ продолжается болѣе семи нашихъ лѣтъ. Вслѣдствіе своего громаднаго разстоянія отъ солнца Сатурнъ получаетъ отъ него тепла и свѣта въ 90 разъ меньше нашего; но не смотря на это, атмосфера его можетъ имѣть такой составъ, что все это тепло можетъ оставаться на планетѣ безъ всякой потери, такъ что тамъ могло бы быть даже очень жарко.

Сатурнъ представляетъ собою исключительное, единственное явленіе

въ солнечномъ мірѣ: шаръ этой планеты, въ собственномъ смыслѣ, окруженъ, на значительномъ отъ него разстояніи, почти совершенно плоскимъ и очень широкимъ кольцомъ, которое мы видимъ вкось, вслѣдствіе чего оно представляется намъ не круглымъ, а эллиптическимъ и не одинаковой вездѣ ширины. Видимая съ земли часть кольца какъ будто проходитъ по планетѣ, между тѣмъ какъ противоположная сторона его скрывается за нею. Передняя часть бросаетъ на планету замѣтную тѣнь. Планета не имѣетъ собственнаго свѣта, и подобно всѣмъ остальнымъ только освѣщена солнцемъ.

Безспорно, что здѣсь мы встрѣчаемся съ однимъ изъ чудесъ всего нашего мірового строя. Какое удивительное, необыкновенное явленіе! Повѣ-



Фиг. 35.—Планета Сатурнъ.

шенная на небѣ Сатурна въ разстояніи около 19 тысячъ верстъ надъ экваторомъ планеты, эта небесная тріумфальная арка представляетъ какъ будто ореолъ, вѣнецъ вокругъ нея, имѣющій 226 тысячъ верстъ въ діаметрѣ и не менѣе 90 верстъ въ толщину.

Кольцо Сатурна раздѣляется на три различные пояса. На самомъ дѣлѣ оно состоитъ изъ множества мелкихъ частицъ, увлекаемыхъ быстрымъ движеніемъ вокругъ планеты. Самыя близкія къ планетѣ части кольца должны совершать свое движеніе въ 5 час. 50 мин.; самыя далекія—въ 12 час. 5 мин., иначе они обрушились бы на планету.

Кромѣ этой любопытнѣйшей системы мелкихъ тѣлъ, Сатурнъ еще одаренъ восемью спутниками, вращающимися около него.

Уранъ.

Наше междупланетное путешествіе завлекло насъ теперь на границы солнечныхъ владѣній, недавно лишь завоеванныхъ новѣйшей астрономіей.

Для всей многовѣковой древности орбита Сатурна служила прочно установленною и всѣми признанною границею солнечнаго царства. Но сто лѣтъ тому назадъ совершенно неожиданное открытіе новой планеты Вильямомъ Гершелемъ въ 1781 году сразу отбросило эту границу еще на 1 331 милліонъ верстъ, какъ разъ на такое же разстояніе, на какомъ находится Сатурнъ отъ солнца, такъ что солнечныя владѣнія удвоились въ длину и ширину. Это былъ настоящій научный переворотъ, совпавшій съ однимъ изъ государственныхъ. Новой планетѣ, отстоящей на 2 662 милліона верстъ отъ солнца, дали имя Урана.

На этомъ разстояніи отъ общаго центра планетныхъ орбитъ Уранъ совершаетъ свое медленное обращеніе, на что требуется 84 нашихъ года. Итакъ каждый годъ Урана равняется 84 земнымъ годамъ. Если тамъ жизнь также согласована съ оборотами планеты около солнца, какъ у насъ, то тамошній десятилѣтній ребенокъ долженъ имѣть 840 земныхъ лѣтъ, восемнадцатилѣтняя дѣвушка тамъ уже не менѣе 1 500 разъ могла бы встрѣтить нашу весну; столѣтній же старикъ прожилъ бы 8 400 нашихъ годовъ, т. е. онъ долженъ бы былъ родиться за четыре тысячи лѣтъ до построенія Египетскихъ пирамидъ.

Въ діаметрѣ Урана считается 52 тысячи верстъ. Отсюда слѣдуетъ, что объемъ этой планеты въ 69 разъ больше объема земли. Вѣситъ же она только въ 14 разъ больше, чѣмъ наша планета. Поэтому вещество Урана значительно легче того, изъ котораго состоитъ земной шаръ. Плотность этого вещества въ пять разъ меньше земного. Она больше плотности Сатурна, но меньше плотности Юпитера.

Міръ этотъ освѣщается четырьмя лунами, которыя вмѣсто того, чтобъ двигаться около планеты съ запада на востокъ, какъ во всей солнечной системѣ, и подъ малымъ наклоненіемъ къ плоскости орбиты, кружатся въ плоскости почти перпендикулярной къ ней, т. е. почти съ юга на сѣверъ. Спрашивается, совпадаетъ ли ось вращенія планеты съ плоскостью, въ которой движутся спутники? На планетѣ были замѣчаемы экваторіальныя полосы, напоминающія полосы Юпитера и указывающія на наклонъ оси вращенія около 58°. Это очень большой наклонъ. Солнце на небѣ Урана втеченіе тамошняго длиннаго года удаляется отъ экватора до этой широты. Это все равно, какъ если бы наше солнце, покинувъ изумленное небо центральной Африки и тропиковъ, стало бы въ зенитѣ Петербурга, или все равно, какъ если бы парижане во время лѣта увидѣли бы дневное свѣтило вращающимся около сѣвернаго полюса, остающимся на небѣ даже въ полночь и не заходящимъ втеченіе 21 года, но за то и не видимымъ послѣ этого тоже втеченіе 21 года. Времена года здѣсь поистинѣ странны, потому что экваторіальныя мѣстности вовсе не пользуются никакимъ преимуществомъ предъ странами полярными. По сравненію съ землей этотъ міръ какъ будто выворoченъ на изнанку.

Но съ другой стороны, какъ велика разница во временахъ года, про-

изводимыхъ солнцемъ въ 390 разъ болѣе холоднымъ и тусклымъ, чѣмъ наше? Такъ какъ Уранъ отстоитъ отъ центральнаго свѣтила въ 19 разъ дальше чѣмъ мы, то діаметръ этого свѣтила представляется ему въ 19 разъ меньше, чѣмъ намъ, а слѣдовательно его поверхность въ 390 разъ меньше.

Спектральный анализъ доказалъ на Уранѣ существованіе атмосферы. Она отличается отъ нашей большою поглощательной способностью и походитъ скорѣе на атмосферу Сатурна или Юпитера, чѣмъ на ту, которой дышемъ мы; кромѣ того она содержитъ въ себѣ газы, *не существующіе на нашей планетѣ*.

И такъ вотъ міръ, отличный отъ нашего во всѣхъ отношеніяхъ, отличный на столько же и даже болѣе, на сколько отличаются отъ него условія жизни на темномъ днѣ морскомъ. Отсюда мы заключаемъ, что онъ не можетъ быть обитаемъ... существами похожими на насъ.

До настоящаго времени не удалось ничего хорошенько разсмотрѣть на его поверхности, за исключеніемъ нѣсколькихъ экваторіальныхъ полосъ едва замѣтныхъ. На своемъ длинномъ пути среди мрака окружающаго пространства Уранъ сопровождается четырьмя спутниками.

Нептунъ.

Открытіе Урана въ 1781 году, какъ мы видѣли, раздвинуло границы солнечной системы на цѣлые 1 330 милліоновъ верстъ; открытіе Нептуна Леверье и Адамсомъ въ 1846 году было другимъ гигантскимъ скачкомъ, отодвинувшимъ эту границу еще на полтора милліарда верстъ, такъ что размѣры извѣстнаго древнимъ солнечнаго міра болѣе чѣмъ утроились. Отъ солнца до Сатурна только 1 331 милліонъ верстъ, до Нептуна же 4 160 милліоновъ или больше 4 милліардовъ верстъ.

Діаметръ Нептуна заключаетъ въ себѣ 45 тысячъ верстъ, его поверхность въ 16 разъ превышаетъ земную, а объемъ таковъ, что въ немъ помѣстилось бы 55 земныхъ шаровъ. Онъ сопровождается однимъ спутникомъ.

Каждый годъ въ этомъ мірѣ равенъ 165 нашимъ годамъ. Какъ мы уже замѣчали по поводу Урана, если бы здѣсь жили въ среднемъ столько же лѣтъ какъ на землѣ, то даже грудныя дѣти здѣсь имѣли бы по 200 нашихъ годовъ; здѣсь женились бы приблизительно въ возрастѣ 4 000 лѣтъ, а столѣтніе старцы должны бы сгибаться подъ тяжестью цѣлыхъ 16 500 годовъ. Жизнь здѣсь текла бы безъ сомнѣнія очень медленно.

Понятно, что на разстояніи четырехъ милліардовъ верстъ, отдѣляющихъ постоянно эту планету отъ нашей, въ самые сильные наши телескопы намъ ничего не удается разглядѣть на ея поверхности. Такимъ образомъ физическій составъ планеты намъ остается совершенно неизвѣстнымъ. Мы знаемъ только по скорости ея спутника и по возмущеніямъ, производимымъ этой планетой въ движеніи Урана, что масса ея въ 16 разъ больше земной и что средняя плотность ея не болѣе трети плотности земли,

такъ что напряженіе тяжести здѣсь почти такое же какъ и на землѣ. Спектральный анализъ съ достовѣрностью показалъ намъ еще, что здѣсь, какъ и на Уранѣ, существуетъ сильно поглощающая атмосфера, въ который находятся такіе газы, какихъ *въ нашей нѣтъ*, и которая вообще походитъ по своему химическому составу на атмосферу Урана.

Разстояніе Нептуна отъ солнца въ 30 разъ больше разстоянія земли; поэтому дневное свѣтило, если только можно его здѣсь такъ называть, представляетъ діаметръ въ 30 разъ меньше чѣмъ нашъ земной спутникъ и посылаетъ сюда тепла и свѣта въ 900 разъ меньше, чѣмъ намъ. Значитъ, тамъ почти совсѣмъ темно.

Такова послѣдняя планета нашего небеснаго архипелага; такова послѣдняя изъ областей въ царствѣ солнца, гдѣ мы въ послѣдній разъ остановились, описывая этотъ солнечный міръ.

IX.

Кометы, падающія звѣзды и небесные камни.

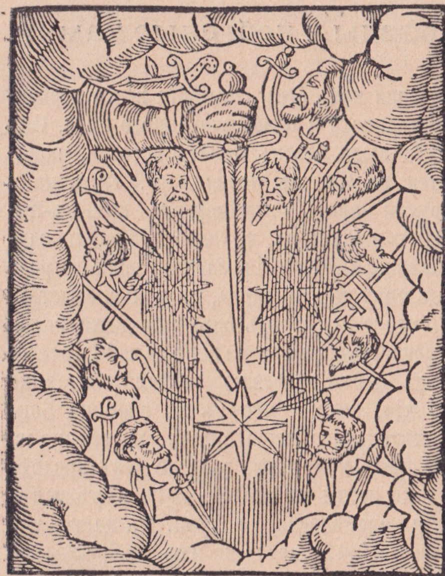
Изо всѣхъ небесныхъ диковинъ для насъ безъ сомнѣнія всего поразительнѣе кометы, эти свѣтила таинственнаго и необыкновеннаго вида. Онѣ приходятъ къ намъ часто изъ невѣдомыхъ безднъ пространства и, показавшись намъ, снова возвращаются въ область невидимаго. Такъ какъ рѣдко бываетъ, чтобы тотъ или другой народъ не подвергался какимъ-нибудь несчастіямъ естественнымъ или соціальнымъ, каковы: войны, междуусобія и перевороты, повальныя болѣзни, наводненія, засухи, всякого рода бѣдствія, и такъ какъ, особенно въ минувшія времена, народныя бѣдствія случались еще чаще, тѣмъ болѣе, что тогда смерть царя или даже князя считалась истиннымъ народнымъ несчастіемъ, то совпаденіе со всѣмъ этимъ появленій кометъ было неизбѣжнымъ, и эти волосатыя свѣтила постоянно принимались за знаменія гнѣва Божія, потому что въ тѣ времена Бога представляли себѣ въ видѣ раздражительнаго стараго царя, постоянно на что нибудь гнѣвающагося. Страхъ предъ кометами, уже не разъ предвѣщавшими конецъ міру, исчезъ однако почти окончательно по мѣрѣ успѣховъ астрономіи и по мѣрѣ развитія человѣческаго разума. Въ настоящее время насъ интересуетъ въ нихъ всего болѣе вовсе не ихъ воображаемое вліяніе на судьбы нашего міра, но ихъ истинная природа, ихъ значеніе въ нашей міровой системѣ.

Чтобы мимоходомъ напомнить тѣ изумительныя представленія, которыя составляли себѣ объ этихъ странствующихъ свѣтилахъ въ старину, мы воспроизводимъ здѣсь виньетку (фиг. 36), открытую нами въ обширномъ трактатѣ знаменитаго хирурга Амбруаза Парэ. Вотъ что могли видѣть наши предки, какъ имъ казалось, въ кометѣ: кинжалъ въ чьей-то рукѣ, отрубленныя головы, мечи, сабли, шпаги—словомъ цѣлый военный арсеналъ. Описаніе, помѣщенное въ текстѣ, въ точности согласуется съ изображеніемъ. Дѣло идетъ здѣсь о кометѣ 1527 года, которая, навѣрное, ничѣмъ не подала повода объяснять составъ ея столь ужаснымъ образомъ.

Видъ этихъ странныхъ свѣтилъ вовсе не такъ страшенъ, какъ у сейчасъ приведенной; но часто они представляются очень величественными.

Напримѣръ кометы 1744 и 1811 годовъ сильно поразили тогдашнія поколѣнія людей. Одною изъ красивѣйшихъ кометъ нашего 19-го вѣка была комета 1858 года, изображеніе которой мы помѣщаемъ здѣсь (фиг. 37), воспроизводя рисунокъ, сдѣланный съ террасы Парижской обсерваторіи.

Кометы представляются намъ въ видѣ бѣлыхъ прозрачныхъ облачковъ, не имѣющихъ никакой плотности, не обладающихъ никакой массой; это какъ будто какіе-то клубы раздутаго и пѣнящагося воздуха, несравненно болѣе чистаго и легкаго, чѣмъ тотъ, которымъ мы дышимъ. Тѣла эти движутся около солнца, пробѣгая громадные и сильно растянутые эллиптическіе пути, въ видѣ представленнаго на фиг. 38. Ихъ можно видѣть съ земли только на небольшой части ихъ пути, какъ въ этомъ не трудно убѣдиться изъ разсмотрѣнія фиг. 38, на которой маленькій кругъ представляетъ земную орбиту.



Фиг. 36.—Что видѣли наши предки въ кометѣ.

Кометы приходятъ къ намъ изъ страшной глубины пространства, двигаясь по всякимъ направленіямъ и имѣя всевозможныя наклоненія къ той плоскости, въ которой кружится около солнца наша собственная планета. Но хотя въ безднахъ пространства ихъ должно быть очень много, хотя цѣлыя тысячи ихъ кружатся вблизи насъ, однако имъ не такъ легко встрѣтиться съ землею, какъ это могло бы показаться при взглядѣ на рисунокъ 38. Орбиты ихъ охватываютъ земной путь въ видѣ громадныхъ колецъ или петелъ, не прикасаясь къ нему нигдѣ, причемъ онѣ могутъ лежать въ одной съ нимъ плоскости или въ перпендикулярной къ нему плоскости. Даже почти невозможно, чтобы комета могла встрѣтиться съ планетой, потому что для этого необходимо не только, чтобы волосатое свѣтило какъ разъ пересѣкло линію небеснаго пути планеты, но пересѣкло бы этотъ путь именно въ тотъ моментъ, въ который проходитъ по нему планета. Однако же, какъ это ни мало вѣроятно, такое двойное совпаденіе возможно. Такъ напримѣръ изъ числа нѣсколькихъ тысячъ кометъ, появлявшихся за послѣдніе пять или шесть тысячъ лѣтъ, найдутся такія, которыя дѣй-

ствительно какъ разъ пересѣкали земную орбиту. Такова комета 1832 г.: она прошла чрезъ земную орбиту въ ночь съ 17 на 18 октября ст. ст. этого года. Но земная орбита это еще вовсе не земля, такъ какъ земля лишь точка на этомъ громадномъ пути, по которому она летитъ со скоростью почти сотни тысячъ верстъ въ часъ, какъ мы видѣли выше. Въ то мгновеніе, когда комета 1832 года промелькнула чрезъ земную орбиту, наша планета находилась отъ этой точки пересѣченія болѣе чѣмъ въ 75 милліонахъ верстъ, такъ какъ она пришла въ эту точку лишь чрезъ мѣсяцъ послѣ кометы, именно 18 ноября. Тѣмъ не менѣе страху она причинила не мало, такъ какъ астрономы не позаботились тогда выяснить разницу между дорогой и коляской, что по ней проѣзжаетъ. Чтобы два поѣзда встрѣтились, имъ необходимо пройти чрезъ одно и тоже мѣсто въ одинъ и тотъ же моментъ.

Встрѣчала-ли дѣйствительно какая-нибудь комета землю когда бы то ни было? И если бы такое событіе случилось, то какія послѣдствія могло бы оно имѣть?

Въ 1861 году 18 іюня ст. ст. земля встрѣтила край хвоста большой кометы; но этого никто не замѣтилъ. Впрочемъ это былъ только хвостъ. 15 ноября 1872 года считавшаяся пропавшей комета Біелы какъ разъ должна была встрѣтиться съ землей. Но вмѣсто кометы земля попала подъ настоящій огненный дождь падающихъ звѣздъ, число которыхъ было не меньше 160 тысячъ. Такая же встрѣча произошла 15 ноября 1885 года. Такимъ образомъ пропавшая комета разложилась, какъ оказывается, на цѣлый рой падающихъ звѣздъ.

Въ 1870 году большая комета Лекселя наскочила прямо на Юпитера и пролетѣла съ необыкновенною быстротою всю систему его спутниковъ. Но эти луны не испытали никакихъ измѣненій въ своемъ движеніи; комета же напротивъ очень сильно пострадала отъ этого и должна была своротить съ прежняго пути.

Эти свѣтила, производящія своимъ видомъ столь сильное впечатлѣніе на человѣческое воображеніе, повидимому не обладаютъ никакой массой и состоятъ какъ будто лишь изъ газа, крайне легкаго и рѣдкаго. Проходя предъ какою нибудь звѣздой, комета не скрываетъ ее отъ нашихъ глазъ: звѣзда продолжаетъ горѣть по прежнему. Это время отъ времени случается, и наблюдалось напр. 12 іюля 1890 года. Комета, проходившая предъ солнцемъ 5 сентября 1882 года, исчезла совершенно. Даже самыя ядра кометъ абсолютно прозрачны за исключеніемъ можетъ быть лишь нѣсколькихъ зеренъ.

Изученіе ихъ свѣта при помощи спектроскопа указываетъ на присутствіе въ немъ главнымъ образомъ углеродистыхъ газовъ, углеводородовъ, т. е. соединеній водорода съ углеродомъ. Когда комета приближается къ солнцу, эти газы нагрѣваются, расширяются, электризуются и даютъ начало баснословно громаднымъ хвостамъ, простирающимся на десятки милліоновъ

верстъ въ длину и можетъ быть не заключающимъ въ себѣ, такъ сказать, ничего матеріальнаго; можетъ быть, это лишь особое электрическое возбужденіе мірового эфира. Хвосты эти всегда направлены въ противопо-

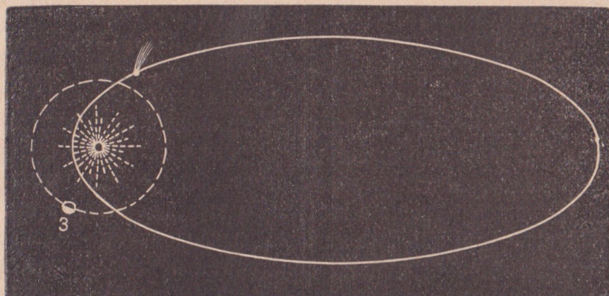
Фиг. 37.—Большая комета 1858 года (Комета Донати).

ложную отъ солнца сторону, но приходятся не всегда какъ разъ за кометой, и могутъ быть иногда даже впереди ея. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ они прямолинейны, но большею частью слегка изогнуты.

Въ 1843 году 15 февраля, затѣмъ 15 января 1880 г. и 5 сентября

(с. с.) 1882 г. наблюдались случаи, когда кометы летѣли прямо по направленію къ центру солнца; онѣ дѣлали около него оборотъ въ нѣсколько часовъ, несясь съ быстротой отъ 400 до 300 верстъ *въ секунду* и влача за собою прямолинейные хвосты по нѣскольку милліоновъ верстъ длиной.

До сихъ поръ мы еще не имѣемъ никакихъ доказательствъ того, что газы, изъ которыхъ состоятъ кометныя ядра, совершенно безвредны для живыхъ существъ и что при столкновеніи съ землею, несравненно болѣе стремительномъ, чѣмъ столкновеніе двухъ встрѣчныхъ самыхъ быстрыхъ курьерскихъ поѣздовъ, не можетъ произойти никакой опасности. Кометы движутся гораздо скорѣе земли. При остановкѣ вся эта страшная скорость, все это движеніе преобразовалось бы въ теплоту; и ни кто не можетъ



Фиг. 38.— Орбита кометы.

поручиться за то, что кометные газы, соединившись съ кислородомъ наше атмосферы, не произведутъ всемірнаго пожара на обитаемой нами планетѣ. Нѣтъ сомнѣнія, что если бы астрономы объявили въ газетахъ, что въ такой-то день и часъ землѣ предстоитъ столкнуться съ однимъ изъ такихъ факелоподобныхъ свѣтилъ, идущимъ изъ глубины пространства и постепенно приближающимся къ намъ, то наша политика, биржа, торговля, равно какъ и всѣ свѣтскія развлеченія,—все это быстро было бы забыто. Въ виду возможности близкой гибели призадумались бы самые храбрые, и общественное неравенство совершенно изгладилось бы въ ожиданіи имѣющей разразиться всеобщей грозы. Кто знаетъ, чѣмъ кончилось бы подобное столкновеніе.

Откуда приходятъ кометы? Если бы онѣ являлись изъ пространства, лежащаго внѣ нашей солнечной системы, то ихъ пути представляли бы меньшую кривизну. По большей части видъ этихъ путей указываетъ на ихъ принадлежность нашему солнечному міру. Всѣ кометы, возвращавшіяся къ солнцу вновь, движутся по длиннымъ эллиптическимъ путямъ, одинъ конецъ которыхъ болѣе или менѣе близокъ къ солнцу, другой же находится близь орбиты какой нибудь изъ планетъ. Такимъ образомъ

планеты оказываютъ извѣстное и часто рѣшающее вліяніе на кометныя орбиты. По большей части отдаленнѣйшія точки кометныхъ путей или ихъ афеліи приходятся близь орбиты Юпитера.

Все это показываетъ, что планеты ловятъ проходящія вблизи ихъ кометы и заставляютъ ихъ идти по такимъ путямъ, что ихъ выступающія изъ границъ нашего планетнаго міра части, приходятся не далеко отъ планетныхъ орбитъ, а можетъ быть даже сами планеты и породили многія изъ кометъ, выбросивъ ихъ изъ своихъ нѣдръ въ тѣ отдаленныя времена, когда планетные вулканы были болѣе могучими, чѣмъ теперь. Мы сейчасъ только говорили о дождяхъ падающихъ звѣздъ 15 ноября 1872 и 1885 годовъ, замѣнившихъ собою комету Біелы. Дѣйствительно, происхожденіе подающихъ звѣздъ повидимому очень тѣсно связано съ кометами. И совокупность всѣхъ наблюденій какъ будто указываетъ, что кометамъ предназначено или разсѣяться совсѣмъ, или разсыпаться на падающія звѣзды.

Падающія звѣзды, это чрезвычайно мелкія частички вещества, кружащіяся въ пространствѣ и встрѣчающія на своемъ пути землю. Проникая въ земную атмосферу и проходя даже чрезъ самые верхніе и самые рѣдкіе ея слои, онѣ вслѣдствіе громадной быстроты своего движенія испытываютъ такое сильное треніе о воздухъ и до такой степени его сжимаютъ, что образующаяся отъ того теплота раскаляетъ эти маленькія тѣла до такой степени, что они издаютъ яркій свѣтъ и даже совершенно сгораютъ. Ихъ собственная скорость доходитъ до 40 верстъ въ секунду; быстрота движенія земли равняется 27 верстамъ; поэтому когда онѣ несутся прямо намъ на встрѣчу, то пронизываютъ нашу атмосферу со скоростью 67 верстъ въ секунду! Вообще же, скорость ихъ заключается въ предѣлахъ отъ 27 до 40 верстъ, такъ какъ они встрѣчаютъ землю болѣе или менѣе косвенно.

Высота ихъ появленія въ атмосферѣ вообще около 113 верстъ; при видимомъ же выходѣ изъ нея или погасаніи онѣ находятся на высотѣ около 75 верстъ. Такимъ образомъ атмосфера простирается по крайней мѣрѣ на эту высоту, т. е. болѣе чѣмъ на сотню верстъ.

Обыкновенно эти тѣльца совершенно сгораютъ въ воздухѣ и тогда медленно падаютъ, погружаются въ атмосферу, примѣшиваясь къ ней въ состояніи невидимой пыли. Въ составѣ ихъ встрѣчается преимущественно желѣзо и никкель; слѣды такого рода пыли были находимы повсемѣстно на поверхности почвы, на вѣчныхъ альпійскихъ снѣгахъ, въ дождевой водѣ, въ такихъ мѣстностяхъ, куда ни одна желѣзная частичка не могла быть занесена съ дымомъ фабрикъ и заводовъ. Количество такихъ падающихъ на землю тѣлецъ опредѣляется въ 146 милліардовъ въ годъ. Благодаря этому земная масса должна медленно увеличиваться, а это могло бы замедлять вращеніе земли и ускорять движеніе около нея луны.

Иногда тѣльца эти оказываются въ состояніи противостоять поглоща-

ющему дѣйствію атмосферы и коснувшись ея верхнихъ слоевъ, продолжаютъ двигаться въ ней дальше. Это бываютъ по преимуществу болѣе крупныя тѣла, называемыя болидами.

Хотя наши встрѣчи съ падающими звѣздами происходятъ постоянно, но однако существуютъ такія эпохи, когда онѣ идутъ въ видѣ обильныхъ роевъ изъ извѣстныхъ областей неба. Таковы напримѣръ рои, случающіеся 28 іюля и 2 ноября по старому стилю. Первый изъ этихъ роевъ

Фиг. 39.—Дождь падающихъ звѣздъ.

идетъ въ пространствѣ по тому же пути, по которому слѣдовала большая комета 1862 г. Намъ кажется въ это время, что звѣзды сыплются изъ той части неба, гдѣ находится созвѣздіе Персея. Второй потокъ направляется параллельно съ путемъ кометы 1866 г. Этотъ ноябрскій рой вылетаетъ изъ созвѣздія Льва. Съ другой стороны, какъ мы видѣли уже, 15 ноября наша планета встрѣчаетъ останки кометы Біелы, сыплющіеся изъ созвѣздія Андромеды. Точно также и нѣкоторые другіе дни въ году отличаются значительнымъ числомъ падающихъ звѣздъ, но не въ такой степени какъ три вышеуказанные.

Выше было упомянуто о *болидахъ*. Къ нимъ мы могли бы присоединить также воздушные или небесные камни, падающіе иногда на землю,

хотя происхожденіе ихъ повидимому не кометное. Болиды какъ будто занимаютъ посредствующее звено между падающими звѣздами и этими небесными камнями. Очень яркая и весьма близкая къ намъ падающая звѣзда получаетъ названіе болида, но тѣмъ же названіемъ означаемъ мы и выпавшій съ неба камень въ моментъ его паденія. Можетъ быть всѣмъ такимъ камнямъ и слѣдуетъ усвоить имя болидовъ.

Въ самой глубокой древности знали, что время отъ времени съ неба

Фиг. 40.—Паденіе болида.

падаютъ камни, хотя всякія академіи наукъ рѣшились допустить возможность этого лишь въ началѣ нынѣшняго вѣка. Но такія удивительныя зрѣлища совершались на глазахъ многочисленныхъ свидѣтелей, и древніе греки столь мало сомнѣвались въ возможности подобныхъ явленій, что съ благоговѣніемъ сохраняли камень, выпавшій близь рѣки Эгосъ, и даже дали желѣзу знаменательное имя *сидеросъ*. Повидимому первыя желѣзныя орудія сдѣланы были изъ желѣза, прилетѣвшаго съ неба.

Почти не проходитъ года, чтобы въ той или другой точкѣ земного шара не произошло паденія нѣсколькихъ камней. Внезапно на небѣ появляется ослѣпительно яркое тѣло, которое шипя и свистя, со страшною быстротою пронизываетъ воздухъ и падаетъ на землю, вонзаясь въ нее на глубину отъ 9 до 14 вершковъ и даже глубже. Обыкновенно такое паденіе сопровождается однимъ или нѣсколькими взрывами, похожими на громовые удары, причемъ болидъ разлетается иногда на тысячи кусочковъ. Не смотря на значительный промежутокъ времени, послѣ котораго испуганные очевидцы подбѣгутъ къ мѣсту паденія и выроютъ изъ земли такой небесный камень, онъ всегда оказывается горячимъ. Поверхность его кажется будто покрытой глазурью, остеклованной, вслѣдствіе происшедшаго снаружи плавленія, хотя внутри онъ холоденъ какъ ледъ. Такіе камни состоятъ преимущественно изъ желѣза или желѣзнаго тѣста, въ которое вкраплены зернышки камней; иногда же наоборотъ—изъ каменистаго тѣста, въ которомъ разсѣяны желѣзныя зерна. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ, какъ напр. въ аэролитѣ, упавшемъ 2 авг. 1864 г. въ Оргелѣ, во Франціи, въ нихъ не находятъ ни камней, ни желѣза, а только углеродистое вещество.

Присутствуя при паденіи болида, очевидцы почти всегда очень ошибочно судятъ о разстояніи мѣста, гдѣ происходитъ паденіе, если только оно не рядомъ съ ними. Обыкновенно кажется, что болидъ пролетѣлъ гораздо ближе, чѣмъ на самомъ дѣлѣ. Однажды я получилъ изъ сѣверной Италіи извѣстіе о паденіи болида близь Милана. Изъ Швейцаріи сообщали, что болидъ упалъ въ Женевское озеро. Въ письмѣ изъ Шомона увѣряли, что онъ упалъ къ сѣверу отъ этого города. Изъ Булони-сюръ-Меръ видѣли, что болидъ упалъ въ Ламаншъ. Оказалось, что онъ упалъ въ Англіи.

Паденія болидовъ въ какомъ нибудь опредѣленномъ мѣстѣ ночью или днемъ очень рѣдки. Мы говоримъ о паденіяхъ, которые наблюдались обстоятельно и при которыхъ были собраны выпавшіе камни. Послѣднее изъ такихъ паденій, извѣстное во Франціи, произошло 10 авг. н. с. 1885 г. Это паденіе произвело пожаръ, при которомъ до тла сгорѣлъ скирдъ пшеницы въ 1500 сноповъ. Иногда такія паденія стоили жизни нѣсколькимъ лицамъ.

Въ музеѣ общественной исторіи въ Парижѣ собрано большое число образцовъ камней, выпавшихъ въ разное время. Самый большой изъ нихъ былъ найденъ въ Мексикѣ; онъ вѣситъ около 50 пудовъ. Въ музеѣ С.-Петербургской академіи наукъ имѣется также не мало образчиковъ такихъ камней; тамъ же хранится знаменитое Палласово желѣзо, представляющее каменистое тѣсто, въ которое густо вкраплены желѣзныя горошины или на оборотъ желѣзное тѣсто съ каменистыми частицами, замѣшанными въ немъ.

Болиды и небесные камни не одинаковаго происхожденія съ падающими звѣздами или по крайней мѣрѣ ихъ паденіе не представляетъ ника-

кого соотвѣтствія съ эпохами появленія падающихъ звѣздъ. Возможно допустить, что происхожденіемъ своимъ они обязаны изверженіямъ планетныхъ вулкановъ. Очень многіе изъ нихъ могли имѣть даже земное происхожденіе, т. е. были выброшены изъ нѣдръ нашей планеты. Въ самомъ дѣлѣ ихъ минеральный составъ ничѣмъ не отличается отъ земныхъ веществъ. Чтобы они могли быть выброшены грозными вулканами геологическихъ періодовъ, нужно было сообщить имъ первоначальную скорость отъ 7 до 10 верстъ въ секунду. Въ такомъ случаѣ они удалились бы отъ земли на разстояніе пропорціональное этой начальной скорости и принуждены были бы потомъ возвратиться къ земной орбитѣ. Скорость превышающая 10 верстъ въ секунду, увлекла бы такой брошенный снарядъ въ безконечность, и онъ никогда не упалъ бы обратно на землю.

Только-что сдѣланная нами прогулка въ область кометъ послужила для насъ, такъ сказать, мостомъ отъ планетнаго міра къ безпредѣльной вселенной, открывающейся за границей міра планетъ и кометъ,—отъ солнца къ звѣздамъ. Дальнѣйшее наше путешествіе среди небесныхъ пространствъ унесетъ насъ отъ всего сопредѣльнаго съ землею и кинетъ въ глубину безднъ, горящихъ безчисленными солнцами, наполняющими Вселенную.

X.

Звѣздное небо.

Среди торжественнаго ночнаго безмолвія, звѣзды, горящія въ глубинѣ небесъ, представляются какъ будто какими-то таинственными сборищами, происходящими въ безпредѣльномъ просторѣ міровыхъ пространствъ. Медленно подвигаются онѣ съ востока на западъ, блестя подобно алмазамъ въ складкахъ царственной мантіи ночи, развертывающей предъ нашими глазами съ каждымъ своимъ возвращеніемъ все звѣздное небо, точно вращающееся вокругъ насъ, какъ будто человѣкъ дѣйствительно царь природы и единственный созерцатель чудесъ мірозданія. Какія имена носятъ эти наши ночные небесные посѣтители? Какъ всего легче узнавать ихъ? Что такое всѣ эти искрящіяся точки? Вотъ вопросы, которые каждый задаетъ себѣ, созерцая небо, и на которые очень не трудно дать отвѣтъ.

Поучимся сперва читать эту великую книгу небесъ, всегда открытую предъ нашими глазами.

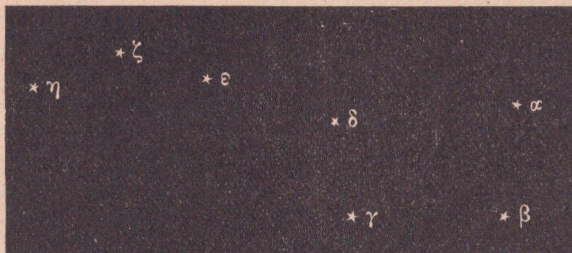
Не трудно научиться распознавать главныя звѣзды, руководясь нѣкоторыми простыми правилами. Всѣ знаютъ *Большую Медвѣдицу*, созвѣздіе, состоящее изъ семи довольно яркихъ звѣздъ, кружащихся около полночной или сѣверной звѣзды, называемой также полярною. То же созвѣздіе называютъ еще Давидовой колесницей. Оно видно во всякую ночь и во всякій часъ ночи то вверху неба, то внизу близь горизонта, то на востокѣ, то на западѣ, потому что положеніе его мѣняется, смотря по часу ночи и по времени года.

Фиг. 41 представляетъ это важное созвѣздіе. Конечно, всякій его знаетъ. Оно не заходитъ никогда. День и ночь оно неизмѣнно остается надъ сѣвернымъ горизонтомъ, медленно втеченіе двадцати-четырехъ часовъ обращаясь вокругъ полночной звѣзды, о которой мы сейчасъ говорили. Въ этой фигурѣ Большой Медвѣдицы три крайнія звѣзды образуютъ хвостъ, четыре же звѣзды четыреугольника составляютъ самое тѣло. Въ хвостѣ надъ второю отъ конца (ζ) звѣздой, называемой также по арабски Мизаръ, люди съ хорошимъ зрѣніемъ различаютъ очень маленькую звѣзду, носящую имя Алькоръ, что по арабски значитъ всадникъ. Она же называлась у нихъ

Сайдакъ, что значитъ проба или испытаніе, потому что они пользовались ею для оцѣнки остроты зрѣнія. Для означенія каждой изъ звѣздъ употребляются греческія буквы по порядку алфавита: альфа (α), вита (β), означаютъ двѣ первыя звѣзды; гамма (γ), дельта (δ), двѣ другія въ четыреугольникѣ; наконецъ: епсилонъ (ε), зета (ζ) и эта (η) три звѣзды хвоста. Всѣ онѣ носятъ также и арабскія имена, но мы ихъ не будемъ приводить, такъ какъ они не употребляются за исключеніемъ лишь имени Мизаръ, о которомъ сказано выше.

Это блестящее сѣверное созвѣздіе, состоящее (за исключеніемъ лишь δ) изъ звѣздъ второй величины, съ давнихъ временъ обладало свойствомъ привлекать къ себѣ вниманіе созерцателей неба и сдѣлалось олицетвореніемъ сѣвера и полночныхъ странъ.

Теперь, когда мы познакомились съ Большою Медвѣдицей, намъ нужно



Фиг. 41.—Семь главныхъ звѣздъ Большой Медвѣдицы.

умѣть воспользоваться ею какъ можно лучше въ предстоящихъ намъ странствіяхъ по небу съ цѣлью изученія различныхъ его областей.

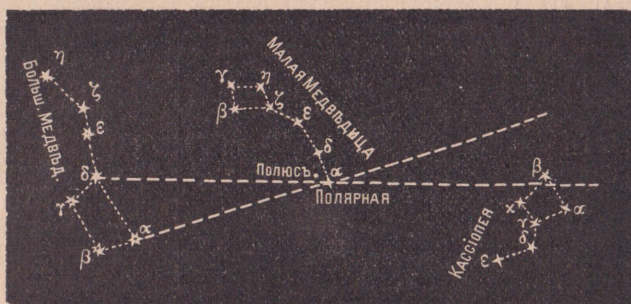
Если чрезъ двѣ крайнія звѣзды четыреугольника, означенныя буквами α и β, провести прямую линію и продолжить ее за альфу въ пять разъ дальше, чѣмъ эта звѣзда отстоитъ отъ виты, если хотите, на такое же разстояніе, какъ альфа отъ конца хвоста, то мы встрѣтимъ звѣзду немного менѣе яркую, чѣмъ предыдущія, которая находится въ хвостѣ фигуры подобной Большой Медвѣдицѣ, но меньше ея и расположенной въ обратномъ съ ней порядкѣ. Это будетъ Малая Медвѣдица, также состоящая изъ семи звѣздъ. Звѣзда, находящаяся на нашей прямой линіи, то есть крайняя въ хвостѣ Малой Медвѣдицы, называется Полночной или Полярной звѣздой.

Эта звѣзда пользуется особымъ почетомъ, какъ всѣ существа, выдающіяся изъ ряду вонъ, потому что она одна только изъ всѣхъ звѣздъ, сіяющихъ въ наши ясныя ночи, постоянно остается неподвижною на небѣ. Въ какое угодно время года, дня или ночи, когда бы только вы не взглянули на то постоянное мѣсто неба, которое она занимаетъ, вы всегда ее найдете и узнаете. Напротивъ, всѣ остальныя звѣзды обращаются въ двад-

цать четыре часа именно около нея, какъ бы служащей центромъ всего этого необъятнаго вращенія. Полночная звѣзда остается неподвижной въ полюсѣ міра, вслѣдствіе чего она служитъ путеводною звѣздою для плавающихъ въ безбрежномъ океанѣ или путешествующихъ по неизслѣдованнымъ дѣвственнымъ пустынямъ.

Если смотрѣть на эту полночную звѣзду, всегда неподвижно стоящую, какъ мы уже сказали, въ сѣверной части неба, то прямо предъ нами будетъ *сѣверъ*, позади насъ *югъ*, направо — востокъ, налѣво — западъ. Но такъ какъ всѣ звѣзды вращаются около Полярной звѣзды, то отыскивать ихъ нужно по ихъ взаимнымъ положеніямъ, поэтому указанія на страны горизонта мало могутъ оказать пользы.

По другую сторону Полночной звѣзды относительно Большой Медвѣ-

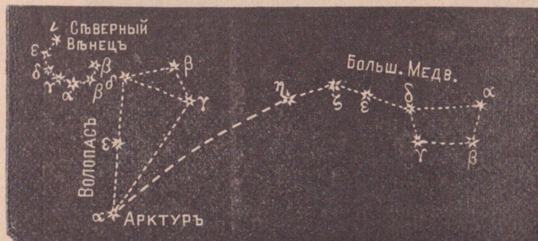


Фиг. 42.—Способъ находить Полночную звѣзду и Кассіопею.

дицы, находится другое созвѣздіе, которое также легко отыскать. Если отъ срединной звѣзды (δ) Большой Медвѣдицы провести линію къ полюсу, то продолживъ эту линію на столько же (фиг. 42), мы встрѣтимъ созвѣздіе Кассіопеи, состоящее изъ пяти главныхъ звѣздъ, расположенныхъ въ видѣ буквы М, нѣсколько растянутой. Маленькая звѣзда каппа (ϰ), дополняющая четыреугольникъ, придаетъ ей видъ стула, на которомъ и возсѣдаетъ миѳологическая Кассіопея. Обращаясь около полюса, группа эта принимаетъ всевозможныя положенія на небѣ: она бываетъ то вверху, то внизу, то налѣво, то направо; но ее всегда легко отыскать, такъ какъ она никогда не заходитъ для всей Россіи и всегда занимаетъ положеніе противоположное съ Большою Медвѣдицей. Полночная звѣзда служитъ осью, около которой обращаются оба эти созвѣздія.

Если теперь продолжимъ хвостъ Большой Медвѣдицы (фиг. 43), то въ нѣкоторомъ разстояніи отъ его конца встрѣтимъ звѣзду первой величины, называемую *Арктуръ* или альфа Волопаса. Маленькій кружокъ звѣздъ, виднѣющихся влѣво отъ Волопаса, составляетъ *Сѣверный Вѣнецъ*. Здѣсь въ маѣ 1866 года зажглась маленькая звѣзда, которая блестѣла на небѣ только 15 мѣсяцевъ, а потомъ исчезла.

Созвѣздіе Волопаса представляетъ пятиугольникъ, въ которомъ только одна звѣзда *Арктуръ* первой величины, а всѣ остальныя—третьей величины. Арктуръ—одна изъ сравнительно близкихъ къ землѣ звѣздъ, такъ какъ стоитъ въ числѣ тѣхъ немногихъ, разстояніе которыхъ могло быть измѣрено. Разстояніе ея отъ насъ составляетъ 304 билліона верстъ. Она свѣтитъ прекраснымъ желто-золотистымъ свѣтомъ. Соединимъ теперь Арктура съ Полярной звѣздой прямою линіей. Проведя изъ ея средины перпендикуляръ къ ней въ обратную съ Большой Медвѣдицей сторону, мы встрѣтимъ одну изъ самыхъ яркихъ звѣздъ на небѣ, Вегу или иначе альфу Лиры, лежащую по сосѣдству съ млечнымъ путемъ. Вмѣстѣ съ названными сейчасъ двумя звѣздами она составляетъ равносторонній треугольникъ. Линія отъ Арктура къ Вегѣ пересѣкаетъ созвѣздіе Геркулесса. Между Большой и Малой Медвѣдицами видѣнъ длинный рядъ мелкихъ звѣздъ, извивающихся кольцами и направляющихся къ Вегѣ — все это звѣзды Дракона.



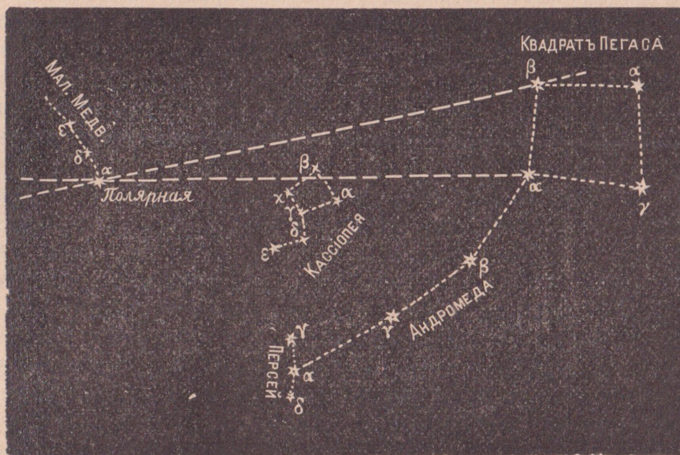
Фиг. 43.—Арктуръ, Волопасъ, и Сѣверный Вѣнецъ.

Перейдемъ теперь на другую сторону отъ полюса и начнемъ опять съ Большой Медвѣдицы. Если чрезъ двѣ звѣзды на спинѣ ея проведемъ линію въ обратную сторону съ хвостомъ (чрезъ δ и α), то встрѣтимъ весьма яркую звѣзду первой величины Капеллу или иначе альфу Возничаго. Арктуръ и Капелла всегда бываютъ въ противоложныхъ сторонахъ отъ Большой Медвѣдицы.

Если теперь чрезъ тѣ же двѣ звѣзды проведемъ линіи, встрѣчающіяся въ полюсѣ, и продолжимъ ихъ за Кассіопею, то онѣ встрѣтятъ квадратъ *Пегаса* (фиг. 44), оканчивающійся съ одной стороны продолженіемъ изъ трехъ звѣздъ, напоминающихъ нѣсколько расположеніе звѣздъ Большой Медвѣдицы. Послѣднія три звѣзды принадлежатъ *Андромедѣ*, конецъ же продолженія входитъ въ созвѣздіе *Персея*. Послѣдняя звѣзда въ квадратѣ Пегаса, какъ показываетъ рисунокъ (фиг. 44), есть первая или альфа Андромеды. Къ сѣверу отъ виты (β) Андромеды близь одной маленькой звѣзды находится продолговатая туманность, которую прежде сравнивали со свѣтомъ свѣчки, просвѣчивающимъ чрезъ роговую пластинку. Это первая туманность, о которой упоминается въ лѣтописяхъ астрономіи. Въ Персеѣ самая яркая звѣзда или альфа, лежащая на продолженіи трехъ главныхъ звѣздъ Андромеды, находится между двумя другими, менѣе яркими, составляющими съ нею вогнутую дугу, которую очень легко раз-

личить. Эта дуга можетъ послужить новой исходной точкой для различенія созвѣздій. Продолжая ее за δ, мы встрѣтимъ уже найденную раньше Капеллу, а идя отъ δ подъ прямымъ угломъ къ этому продолженію и къ югу, мы вступимъ въ сіяющій рой звѣздъ, называемыхъ *Плеядами*.

Въ Персеѣ звѣзда Альголь или вита, которая видна не далеко отъ



Фиг. 44.—Кассіопея, Андромеда, Пегасъ и Персей.

альфы и которую называютъ также *головой Медузы*, принадлежитъ къ разряду перемѣнныхъ звѣздъ, особенности которыхъ мы узнаемъ впослѣдствіи. Вмѣсто того, чтобъ сохранять постоянную яркость, подобно другимъ свѣтиламъ, она бываетъ то очень свѣтлою, то напротивъ едва замѣтною, переходя отъ второй величины къ четвертой. Такая измѣнчивость ея въ первый разъ была замѣчена въ концѣ 17-го вѣка. Произведенныя съ того времени наблюденія показали, что ея блескъ измѣняется строго періодически и что періодъ этотъ поразительно коротокъ, такъ какъ звѣзда достигаетъ наименьшаго блеска черезъ каждые 2 сут. 20 ч. 28 м.

Фиг. 45.—Капелла, Персей, Плеяды.

Продолжая кривую линію Андромеды по другую сторону Пегаса, мы достигаемъ Млечнаго пути и въ этихъ мѣстахъ встрѣчаемъ созвѣздія: Лебедя, распростертаго въ видѣ большого креста, Лиры, гдѣ блеститъ Вега, Орла, состоящаго изъ главной звѣзды Альтаира и двухъ менѣе яркихъ звѣздъ по бокамъ его, и наконецъ Геркулесса — это замѣча-

тельное созвѣздіе, по направленію къ которому движется въ пространствѣ солнце, унося съ собою и насъ.

Таковы главнѣйшія созвѣздія близь-полюсныхъ или полночныхъ странъ. Что можетъ быть пріятнѣе какъ употребить нѣсколько ясныхъ вечеровъ для упражненія въ ихъ отыскиваніи! Лучшее средство для этого пользоваться предыдущими указаніями и небесной картой.

Всѣ эти созвѣздія кружатся около Полночной звѣзды или лучше оси міра, наклонъ которой къ горизонту въ каждомъ данномъ мѣстѣ остается неизмѣннымъ. Эта неизмѣнность является причиной того, что во всякомъ данномъ мѣстѣ, надъ горизонтомъ находятся однѣ и тѣ же звѣзды во всякое время года. Только изъ числа звѣздъ восходящихъ и заходящихъ однѣ бываютъ надъ горизонтомъ ночью, и слѣдовательно для всѣхъ видимы, другія же восходятъ и заходятъ втеченіе дня, когда свѣтъ ихъ совершенно изчезаетъ въ морѣ свѣта солнечнаго, такъ что онѣ остаются для насъ невидимыми. Напротивъ близь-полюсныя или полночныя звѣзды никогда не опускаются подъ горизонтъ, оставаясь предъ нашими глазами во всѣ ночи круглый годъ.

Наконецъ другія звѣзды, описывающія свои суточные круги подъ горизонтомъ, никогда не могутъ быть видимы въ данномъ мѣстѣ, если только это мѣсто не на самомъ земномъ экваторѣ. Такимъ образомъ мы видимъ, что небесную сферу можно раздѣлить на три пояса. Во первыхъ, это будетъ поясъ полночныхъ звѣздъ, постоянно видимыхъ на небѣ. Во вторыхъ, поясъ звѣздъ восходящихъ и заходящихъ, видимость которыхъ по ночамъ зависитъ отъ поры года. Въ третьихъ, наконецъ, поясъ такихъ звѣздъ, которыя никогда не показываются надъ горизонтомъ.

Такъ какъ все небо въ двадцать четыре часа оборачивается около оси міра, то всѣ звѣзды одинъ разъ въ день проходятъ чрезъ меридіанъ.

Всякому извѣстно, что въ своемъ кажущемся движеніи надъ нашими головами солнце слѣдуетъ всегда по одному и тому же правильному и постоянному пути; что всякій годъ, въ извѣстную его пору, оно проходитъ по небу на извѣстной высотѣ, и что если оно стоитъ ниже въ декабрѣ, чѣмъ въ іюнѣ, то путь вслѣдствіе этого остается не менѣе правильнымъ, потому что такое измѣненіе положенія просто зависитъ лишь отъ земныхъ временъ года и что въ одну и ту же пору года солнце возвращается всегда на прежнее мѣсто.

Мы знаемъ также, что звѣзды постоянно остаются на небѣ, окружая землю, и что если онѣ исчезаютъ утромъ и зажигаются снова вечеромъ, то это лишь единственно потому, что онѣ тонутъ въ блескѣ дневного свѣта. Той полосѣ звѣздъ, по которой ходитъ солнце, совершая свой видимый годовой оборотъ, съ глубокой древности дали названіе Зодіака. Слово это происходитъ отъ греческаго *зодіонъ*—изображеніе животнаго и дано этой полосѣ потому, что созвѣздія ея носятъ преимущественно названіе животныхъ.

Всю окружность неба древніе дѣлили на двѣнадцать частей, которыя называли знаками зодіака или «домами солнца», потому что солнце посѣщаетъ ихъ и живетъ въ нихъ по мѣсяцу въ каждый годъ, возвращаясь всякую весну къ началу или къ воротамъ задіакальнаго города. Извѣстные два латинскихъ стиха даютъ возможность помнить названіе знаковъ зодіака въ ихъ порядкѣ:

Sunt: Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo,
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Pisces.

По-русски имена ихъ въ томъ же порядкѣ будутъ: Овенъ, Телецъ, Близнецы, Ракъ, Левъ, Дѣва, Вѣсы, Скорпіонъ, Стрѣлецъ, Козерогъ, Водолей, Рыбы.

Если мы познакомились теперь съ нашимъ сѣвернымъ небомъ, если положеніе главнѣйшихъ его звѣздъ хорошо запечатлѣлось въ нашей памяти, равно какъ и тѣ взаимныя связи, въ которыхъ онѣ между собой находятся, то намъ нечего бояться того, какъ бы не спутаться совсѣмъ, и мы безъ труда съумѣемъ распознать зодіакальныя созвѣздія, пользуясь нѣкоторыми общими указаніями.

Чтобы ознакомиться съ этими созвѣздіями основательнѣе и не забывать этого, необходимо слѣдить за нашими указаніями по картѣ (фиг. 46), а затѣмъ вечеромъ поупражняться въ отыскиваніи этихъ созвѣздій на небѣ.

Овенъ, этотъ мистическій Агнецъ, расположенъ между Андромедой и Плеядами, которыя намъ уже извѣстны. Проведя линію отъ Андромеды къ Плеядамъ, мы пересѣчемъ голову Овна, составляемую двумя звѣздами третьей величины. Овенъ считается первымъ въ числѣ знаковъ Зодіака, потому что въ то время, когда вырабатывалась древняя европейская, т. е. греческая астрономія, солнце вступало въ это созвѣздіе въ пору весенняго равноденствія, и здѣсь значитъ, экваторъ пересѣкалъ эклиптику, т. е. видимый путь солнца по небу.

Телецъ, слѣдующій за Овномъ, не менѣе его знаменитъ въ древней религіи Египта.—Онъ будетъ къ востоку отъ Овна, и его легко найти по группѣ Плеядъ, сверкающей на его плечѣ, а также по другой группѣ Гіадъ, мерцающей на его лбу, и по великолѣпной звѣздѣ Альдебаранъ, составляющей его правый глазъ. Она находится также какъ разъ надъ блестящимъ созвѣздіемъ Оріона, съ которымъ мы познакомимся сейчасъ же. Альдебаранъ или Альфа Тельца находится на продолженіи къ сѣверу линіи трехъ Волхвовъ или пояса Оріона (фиг. 46). Плеяды, кротко сіяющія къ сѣверо-западу отъ Альдебарана, состоятъ изъ цѣлаго роя звѣздъ, изъ которыхъ шесть легко различаются простымъ глазомъ; телескопъ же открываетъ ихъ здѣсь цѣлыя сотни.

Направляясь далѣе къ востоку, такъ какъ порядокъ созвѣздій идетъ отъ запада къ востоку согласно съ кажущимся собственнымъ движеніемъ солнца, мы встрѣчаемъ *Близнецовъ*, которыхъ легко различить по тому, что ихъ головы образуются двумя прекрасными звѣздами Касторомъ и Поллуксомъ. Мы можемъ добраться до нихъ и иначе, именно продолжая хвостъ

Большой Медвѣдицы за Арктура, о чемъ говорили раньше. Съ другой стороны Касторъ составляетъ съ Капеллой и Альдебараномъ очень хорошiй треугольникъ. Такъ что нѣтъ ничего легче какъ отыскать Близнецовъ. Подходя къ Тельцу, созвѣздiе это оканчивается здѣсь восемью или десятью

Фиг. 46.—Зодiакальныя созвѣздiя.

звѣздами. Прямо подъ нимъ къ югу мы встрѣчаемъ Прокiона, звѣзду первой величины. Эта область неба, отмѣченная звѣздами Орiона, Сирiусомъ, Близнецами, Капеллой, Альдебараномъ, Плеядами, представляетъ самую блестящую по своему великолѣпiю часть небесной сферы. Она украшаетъ

наше сѣверное полушаріе въ ясные вечера въ концѣ осени и въ зимнія ночи. Близнецы Касторъ и Пуллуксъ, какъ говоритъ басня, были сыновья Зевса, прославившіеся своею неразрывною дружбою, въ награду за что имъ и дано было безсмертіе.

Ракъ виднѣется внизу отъ линіи, проходящей чрезъ Кастора и Поллукса; его мы узнаемъ въ пяти звѣздочкахъ четвертой или пятой величины. Это самое скромное изъ зодіакальныхъ созвѣздій.

Левъ представляетъ большую трапецію изъ четырехъ прекрасныхъ звѣздъ, расположенныхъ къ востоку отъ Близнецовъ. Это созвѣздіе легко также найти, продолживъ въ противоположную сторону линію альфа-вита (α, β) Большой Медвѣдицы, съ помощью которой мы отыскали Полночную звѣзду. Самая яркая изъ звѣздъ во Львѣ называется Регуломъ или Альфой Льва, или еще его Сердцемъ.

За Львомъ слѣдуетъ *Дѣва*—все по пути къ востоку, какъ видно на картѣ. Если мы еще разъ воспользуемся услугами незамѣнимаго изъ созвѣздій, которому мы такъ много обязаны, если продолжимъ къ югу большую діагональ квадрата Большой Медвѣдицы, линію гамма-альфа (γ, α), то мы встрѣтимъ великолѣпную звѣзду первой величины, находящуюся какъ разъ въ лѣвой рукѣ нашей фигуры. Это знаменитый пшеничный *Колосъ Дѣвы*, звѣзда извѣстная всей древности. Часто ее называютъ и латинскимъ именемъ: *Спика*. Дѣва, какъ извѣстно, играетъ выдающуюся роль во всѣхъ миѳологіяхъ.

Теперь, когда мы знаемъ Арктура или альфу Волопаса и Регула или альфу Льва, мы можемъ еще замѣтить, что эти двѣ звѣзды и Колосъ Дѣвы составляютъ равносторонній треугольникъ.

Вѣсы представляютъ седьмой знакъ Зодіака. Къ востоку отъ Дѣвы видны двѣ звѣзды второй величины: это будутъ альфа и вита Вѣсовъ, означающихъ собою двѣ ихъ чашки. Вмѣстѣ съ двумя другими менѣе яркими звѣздами онѣ составляютъ квадратъ, поставленный вкось къ эклиптикѣ. Двѣ тысячи лѣтъ тому назадъ солнце находилось въ этомъ мѣстѣ въ эпоху осенняго равноденствія, и его видѣли тогда въ началѣ знака, «уравнивающаго день съ ночью и трудъ съ отдыхомъ».

Скорпіона, сердце котораго означено красною звѣздой Антаресъ первой величины, очень легко отыскать. Изогнутый хвостъ съ жаломъ сразу выдаетъ его. Антаресъ или альфа Скорпіона находится на продолженіи линіи, соединяющей Регула съ Колосомъ Дѣвы, такъ что эти три яркія звѣзды лежатъ на одной прямой линіи, направленной съ запада на востокъ. Антаресъ составляетъ также съ Вегой и Арктуромъ большой равнобедренный треугольникъ, у котораго послѣдняя звѣзда занимаетъ вершину.

Стрѣлецъ, образующій косую трапецію, лежитъ недалеко къ востоку отъ Антареса и тѣла Скорпіона. Звѣзды его лишь третьей величины и мельче. Это созвѣздіе даже въ южной Россіи поднимается надъ горизонтомъ очень мало; въ сѣверной же и вовсе не показывается.

Козерогъ не богаче Стрѣльца яркими звѣздами. На его лбу сверкаютъ наиболѣе яркія изъ нихъ—альфа и вита, которыя только и можно различить простымъ глазомъ. Онѣ находятся на продолженіи линіи, идущей отъ Лиры къ Орлу. Вся эта часть Зодіака самая бѣдная по числу звѣздъ и представляетъ разительный контрастъ съ противоположной частью его, гдѣ мы видѣли Альдебарана, Кастора и Поллукса, Капеллу и другія великолѣпныя звѣзды. Какъ разъ надъ Козерогомъ блеститъ Альтаиръ или альфа Орла, о которомъ мы уже говорили.

Водолей составляется изъ трехъ звѣздъ третьей величины, расположенныхъ въ видѣ узкаго треугольника. Основаніе его продолжается въ видѣ звѣздныхъ нитей съ одной стороны къ Козерогу, а съ другой къ Чашѣ или Урнѣ, изъ которой льется вода.

Рыбы, послѣдній изъ знаковъ Зодіака, находится къ югу отъ Андромеды и Пегаса. Эти двѣ рыбы связаны лентой. Столь же не яркое, какъ и предыдущее, созвѣздіе это состоитъ изъ двухъ рядовъ очень слабыхъ звѣздъ, идущихъ отъ альфы Рыбъ, третьей величины, составляющей узелъ ленты, и направляющихся съ одной стороны къ альфѣ Андромеды, а съ другой—къ альфѣ Водолея.

Наше общее описаніе звѣзднаго неба нужно теперь еще пополнить звѣздами южнаго небеснаго полушарія.

«По заслугамъ и честь!» Оріонъ самое блестящее и великолѣпнѣйшее изъ всѣхъ созвѣздій. А лучшее средство почтить значительныхъ особъ—это научиться ихъ узнавать. Наша фигура 47 показываетъ расположеніе главныхъ звѣздъ этого величественнаго созвѣздія вмѣстѣ съ окружающими его другими.

Въ одинъ изъ ясныхъ зимнихъ вечеровъ обратите свой взоръ на южную сторону неба, и вы сейчасъ же узнаете это гигантское созвѣздіе, состоящее главнымъ образомъ изъ четырехъ звѣздъ, разставленныхъ въ видѣ четыреугольника, и еще изъ трехъ, расположенныхъ накось въ центрѣ четыреугольника и образующихъ *поясъ* этого гиганта; ихъ называютъ также *Тремя Волхвами*, *Посохомъ Іакова*, наконецъ *Граблями*.

Поясъ, продолженный въ обѣ стороны, проходитъ на сѣверо-западѣ чрезъ звѣзду Альдебаранъ или глазъ Тельца, который мы уже знаемъ, а на юго-востокѣ чрезъ *Сиріусъ*, самую яркую звѣзду на всемъ небѣ, которой мы сейчасъ и займемся.

Это прекрасное созвѣздіе блеститъ прямо предъ нами и почти надъ нашей головой въ ясныя зимнія ночи. Никакое другое время года не представляетъ столь великолѣпнаго подбора звѣздъ, какъ зима. И хотя природа лишаетъ насъ въ это время извѣстныхъ удовольствій, но взамѣнъ этого вознаграждаетъ не менѣе щедро. Роскошь небесъ въ этомъ отношеніи начинаетъ развертываться предъ любителями природы, начиная съ Тельца и Оріона на востокѣ до Дѣвы и Волопаса на западѣ. Изъ восемнадцати звѣздъ первой величины, насчитываемыхъ въ этой части неба, двѣ-

надцать бываютъ видны отъ 9 часовъ до полуночи, не говоря о многихъ прекрасныхъ звѣздахъ второй величины, замѣчательныхъ туманностяхъ и другихъ предметахъ, въ высшей степени достойныхъ вниманія смертныхъ. Эти главныя звѣзды: Сиріусъ, Прокіонъ, Капелла, Альдебаранъ, Колосъ Дѣвы, Сердце Гидры, Ригель, Бетельгейзе, Касторъ и Поллуксъ, Регулъ и Бэта Льва. Такъ всюду и всегда природа устанавливаетъ во всемъ гармоническое равновѣсіе: въ замѣнъ нашихъ мрачныхъ и короткихъ зимнихъ дней, она награждаетъ насъ длинными ночами, убранными роскошнѣйшими созданіями небесъ.

Созвѣздіе Оріона не только самое богатое по числу яркихъ звѣздъ, но

Фиг. 47.—Оріонъ, Альдебаранъ, Близнецы, Прокіонъ и Сиріусъ.

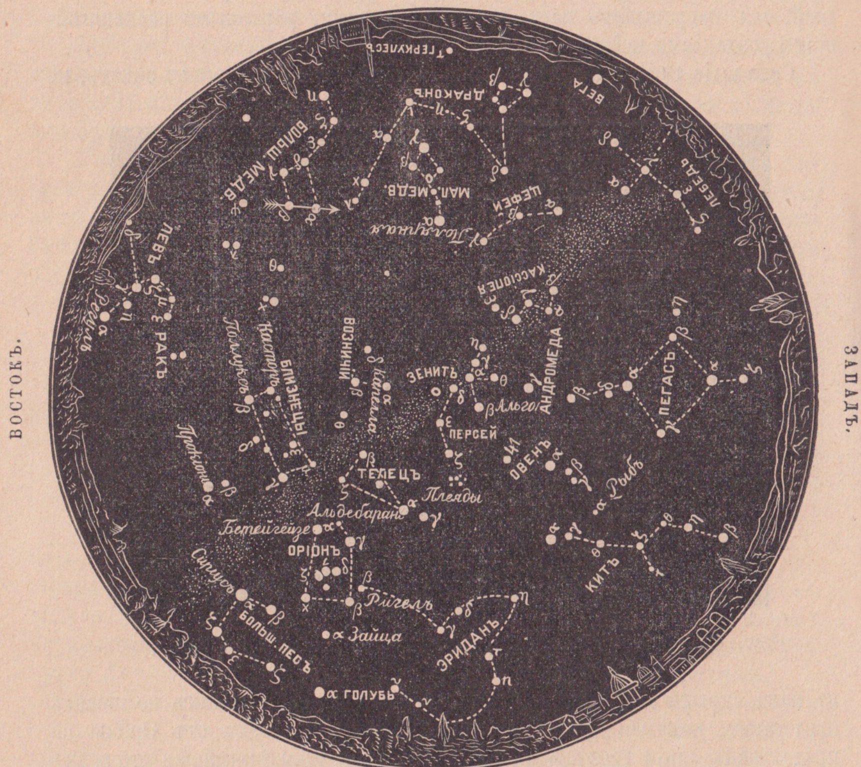
въ немъ скрыты для посвященныхъ такія сокровища, какихъ не можетъ представить никакая другая часть неба. На юго-востокъ отъ Оріона по продолженію линіи трехъ Волхвовъ блеститъ великолѣпнѣйшая изъ всѣхъ звѣздъ Сиріусъ или альфа Большого Пса. Эта звѣзда, больше чѣмъ первой величины, отмѣчаетъ верхній восточный уголъ обширнаго четыреугольника, основаніе котораго, въ Россіи вообще близкое къ горизонту, прилежитъ къ треугольнику. Звѣзды четыреугольника и треугольника всѣ второй величины. Созвѣздіе это начинаетъ восходить вечеромъ въ половинѣ ноября, проходитъ въ тѣ же часы чрезъ меридіанъ въ половинѣ января, а видно по вечерамъ на западѣ и заходитъ въ половинѣ марта.

Такъ какъ Сиріусъ самая яркая изъ звѣздъ неба, то когда астрономы дерзнули попытаться произвести нѣкоторыя дѣйствія, съ цѣлью опредѣ-

литъ разстояніе звѣздъ, то Сиріусъ привлекъ ихъ вниманіе прежде всего. Послѣ долгихъ и утомительныхъ изысканій разстояніе Сиріуса удалось опредѣлить: оно оказалось 86 билліоновъ верстъ.

Малый песъ или Прокіонъ находится надъ Большимъ, подъ Близнецами Касторомъ и Поллуксомъ, къ востоку отъ Оріона.

СѢВЕРЪ.



ЮГЪ.

Фиг. 48.—Звѣздное небо въ январьскіе вечера.

Гидра есть длинное созвѣздіе, занимающее цѣлую четверть горизонта подъ Ракомъ, Львомъ и Дѣвой. Голова ея составлена четырьмя звѣздами четвертой величины и лежитъ на западъ отъ Прокіона.

Эриданъ, *Китъ*, *Южная Рыба* и *Центавръ*—единственныя важныя созвѣздія, которыя намъ остается описать. Всѣ ихъ легко отыскать въ названномъ порядкѣ вправо отъ Оріона. Эриданъ—это рѣка, состав-

ленная изъ ряда звѣздъ третьей и четвертой величины, поднимающаяся и извивающаяся близъ лѣвой ноги Оріона, Ригеля и теряющаяся подъ горизонтомъ (фиг. 47). Сдѣлавъ много излучинъ, она оканчивается красивою звѣздой первой величины Ахернаномъ, невидимымъ въ нашихъ странахъ.

Чтобъ отыскать Кита, можно воспользоваться маленькой звѣздой подъ

Фиг. 49.—Звѣздное небо въ апрѣльскіе вечера.

Овномъ (фиг. 46) второй величины, составляющей равносторонній треугольникъ съ верхней звѣздой Овна и Плеядами. Это и будетъ альфа Кита. Звѣзда на его шеѣ, помѣченная буквою омикронъ, одна изъ любопытнѣйшихъ на небѣ. Ее называютъ *удивительной* звѣздой или по-латини Mira Ceti. Она принадлежитъ къ разряду *перемѣнныхъ*. Звѣзда эта то кажется очень яркой, то дѣлается почти незамѣтной. За ея измѣненіями

стали слѣдить съ конца 16-го вѣка. Изъ этихъ наблюденій оказалось, что періодъ возрастанія и уменьшенія ея блеска среднимъ числомъ состоитъ изъ 331 дня, причемъ иногда бываетъ больше этого на 25 дней. Изученіе такихъ странныхъ свѣтилъ представляетъ очень много удивительнаго. Наконецъ созвѣздіе Центавра расположено подъ Колосомъ Дѣвы. Центавръ

СѢВЕРЪ.

ВОСТОКЪ.

ЗАПАДЪ.

ЮГЪ.

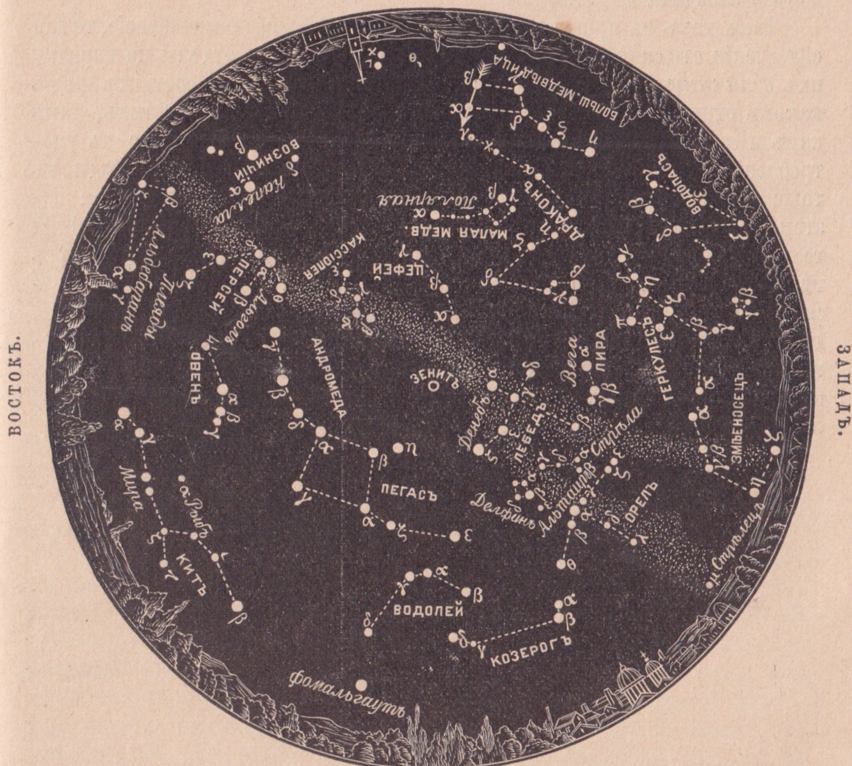
Фиг. 50.—Звѣздное небо въ іюльскіе вечера.

заключаетъ въ себѣ *самую близкую къ землѣ звѣзду*, альфу, первой величины, которой разстояніе отъ земли лишь около 38 билліоновъ верстъ.

Но мы теперь зашли въ южныя созвѣздія, невидимыя въ нашихъ широтахъ. Практически они для насъ не важны, такъ что мы должны были подробнѣе описать тѣ, которыя постоянно остаются надъ нашими головами, и дать способы легко находить ихъ. Всякій, кто пожелаетъ

воспользоваться только-что приведенными указаніями, скоро убѣдится, что нѣтъ ничего легче, какъ научиться называть главныя звѣзды на небѣ. Ихъ гораздо меньше, чѣмъ жителей въ самомъ маленькомъ городкѣ, а знакомство съ ними доставитъ больше удовольствія, чѣмъ бесѣды со многими изъ нашихъ согражданъ.

СѢВЕРЪ.



ЮГЪ.

Фиг. 51.—Звѣздное небо въ октябрскіе вечера.

Чтобъ пополнить предыдущія описанія, мы прилагаемъ здѣсь четыре карты, представляющія видъ звѣзднаго неба по вечерамъ—зимою, весной, лѣтомъ и осенью. При пользованіи ими надо себѣ представить, что онѣ *находятся надъ нашей головой*, причемъ центръ ихъ занимаетъ приблизительно мѣсто зенита. Карты сдѣланы для средней широты около 50 градусовъ (для Парижа). Поворачивая карту какъ угодно надъ головою и

смотря то на сѣверъ, то на югъ, то на востокъ, то на западъ, мы отыщемъ всѣ главныя звѣзды. Первая изъ этихъ картъ (фиг. 48) представляетъ зимнее небо около 8 часовъ вечера; вторая весеннее (апрѣль) около 9 часовъ; третья—лѣтнее (въ іюлѣ) въ то же время, и четвертая—осеннее небо около 9 часовъ вечера. Во всѣхъ этихъ картахъ южная часть горизонта находится внизу, сѣверная—вверху, восточная на лѣвой сторонѣ и западная на правой.

Такъ какъ въ яркости звѣздъ замѣчается большое разнообразіе, то для облегченія отыскиванія, эти свѣтила распредѣлили на отдѣлы по порядку ихъ *величины*. Слово это не точно, потому что оно не состоитъ ни въ какомъ отношеніи съ дѣйствительными размѣрами этихъ свѣтилъ, такъ какъ и самые размѣры ихъ еще неизвѣстны. Оно введено было въ употребленіе въ такія времена, когда полагали, что самыя яркія звѣзды въ тоже время и самыя крупныя—вотъ происхожденіе этого названія; поэтому важно знать, что это не есть его точный смыслъ. Оно прилагается только къ видимой яркости звѣздъ. Такъ звѣзды первой величины будутъ тѣ, которыя въ темную ночь свѣтятъ ярче другихъ; болѣе слабыя относятся ко второй величинѣ, и т. д. Всѣ звѣзды, видимыя простымъ глазомъ, дѣлятъ на 6 разрядовъ или величинъ. Но видимый блескъ зависитъ одновременно и отъ дѣйствительной величины звѣзды, и отъ силы ея свѣта, и отъ разстоянія ея отъ земли. Такимъ образомъ видимый блескъ имѣетъ лишь весьма условное и относительное значеніе.

XI.

Разстоянія звѣздъ.

Разсѣянныя на всякихъ глубинахъ пространства по всевозможнымъ направленіямъ вокругъ мірового атома, представляемаго нашей землей, звѣзды кажутся намъ соединенными въ тѣ или другія фигуры только лишь вслѣдствіе перспективы. Когда мы находимся ночью среди обширной площади, на которой горитъ много фонарей въ разныхъ мѣстахъ, то на извѣстномъ разстояніи намъ трудно бываетъ отличать ближайшіе фонари отъ болѣе отдаленныхъ: всѣ они повидимому рисуются на одномъ и томъ же темномъ фонѣ, окружающемъ насъ со всѣхъ сторонъ. Кромѣ того ихъ видимое положеніе, усматриваемое изъ той точки, гдѣ мы стоимъ, зависитъ единственно отъ этой точки, и мѣняется по мѣрѣ того, какъ мы подвигаемся впередъ. Это простое сравненіе можетъ пособить намъ понять, что звѣзды, эти свѣточи темнаго пространства, ничего не говорятъ намъ о разстояніяхъ, отдѣляющихъ ихъ на самомъ дѣлѣ другъ отъ друга, и что расположеніе ихъ на кажущемся небесномъ сводѣ зависитъ единственно отъ положенія той точки, съ которой мы ихъ разсматриваемъ. Покинувъ землю и перенесясь въ какое нибудь достаточно отдаленное мѣсто пространства, мы замѣтили бы въ видимомъ расположеніи звѣздъ измѣненіе тѣмъ болѣе значительное, чѣмъ отдаленнѣе будетъ наше положеніе по отношенію къ прежнему. Но только для этого нужно было бы удалиться на разстояніе по крайней мѣрѣ такое же, какъ разстояніе ближайшихъ отъ насъ звѣздъ. Въ самомъ дѣлѣ, съ послѣдней планеты нашего міра Нептуна звѣзды видны совершенно въ такомъ же взаимномъ положеніи какъ и съ земли. Измѣненія могутъ обнаружиться, лишь когда мы переносились бы отъ звѣзды къ звѣздѣ. Одной минуты размышленія достаточно, чтобъ убѣдиться въ этомъ и освободить насъ отъ необходимости дальнѣйшихъ объясненій.

Съ глубокой древности всѣ звѣзды, видимыя простымъ глазомъ, раздѣлены были по ихъ яркости на 5 величинъ. Звѣздъ первой величины считается 19, въ числѣ которыхъ находятся такія звѣзды, какъ Сиріусъ, Канопусъ, Альфа Центавра, Арктуръ, Вега, Ригель, Капелла, Прокіонъ,

Альдебаранъ. Звѣздъ второй величины насчитываютъ 59, третьей—182, четвертой—530 и т. д. Замѣчено, что каждый слѣдующій разрядъ звѣздъ обыкновенно въ три раза многочисленнѣе предыдущаго; такъ что умножая на три число звѣздъ въ одномъ изъ разрядовъ, мы приблизительно получаемъ число звѣздъ въ слѣдующемъ разрядѣ. Руководясь этимъ правиломъ, мы находимъ, что число звѣздъ первыхъ шести величинъ, или иначе число всѣхъ звѣздъ, видимыхъ простымъ глазомъ, простирается до 6000. Вообще полагаютъ, что ихъ видно больше; кажется, что ихъ надо считать десятками тысячъ, чуть не милліонами; но здѣсь, какъ и во всемъ остальномъ, мы всегда оказываемся склонны къ преувеличенію. На самомъ же дѣлѣ число звѣздъ видимымъ для простого глаза въ обоихъ полушаріяхъ, на всей землѣ, не превосходитъ этого, и еще много меньше, такъ что для довольно зоркихъ глазъ не превышаетъ четырехъ или пяти тысячъ.

Но тамъ гдѣ останавливается въ безсиліи наше слабое зрѣніе, телескопъ, этотъ гигантскій глазъ, все увеличивающійся изъ вѣка въ вѣкъ, пронизывая бездны небесъ, непрестанно открываетъ все новыя и новыя звѣзды. Первыя же трубы открыли за предѣлами шестой—звѣзды седьмой величины. Потомъ появились звѣзды восьмой, девятой величины. Тогда прежнія тысячи возросли до десятковъ тысячъ, а десятки скоро замѣнились сотнями тысячъ. Наиболѣе усовершенствованные приборы проникли еще дальше этого и нашли тамъ звѣзды десятой и одиннадцатой величины. Съ этого времени звѣзды стали считать милліонами. Число звѣздъ 12-й величины превзошло уже 9 милліоновъ, такъ что вмѣстѣ съ звѣздами предшествующихъ величинъ ихъ оказалось 14 милліоновъ. Благодаря новымъ болѣе сильнымъ увеличеніямъ, были скоро перейдены и эти предѣлы. Въ настоящее время все число звѣздъ отъ первой до тринадцатой величины включительно опредѣляется въ 43 милліона. Небо теперь совершенно измѣнилось. Смотря въ телескопы, мы не различаемъ болѣе ни созвѣздій, ни какихъ либо другихъ подраздѣленій, а видимъ лишь блестки какъ бы мельчайшей пыли тамъ, гдѣ глазъ, предоставленный своей естественной способности, не видитъ ничего кромѣ самой черной тьмы, изъ которой выступаютъ двѣ или три звѣзды. По мѣрѣ того какъ дальнѣйшія открытія въ оптикѣ увеличатъ могущество зрѣнія, всѣ области неба покроются этимъ тончайшимъ золотымъ пескомъ, и настанетъ день, когда изумленный взоръ человѣка, достигнувъ такихъ невѣдомыхъ глубинъ, будетъ остановленъ этимъ видимымъ сплоченіемъ звѣздъ, слѣдующихъ другъ за другомъ до безконечности, и будетъ видѣть всюду лишь одну сплошную тончайшую звѣздную ткань, покрывающую все небо. Число звѣздъ, какъ это думали всегда, дѣйствительно безконечно.

Какъ велико пространство, занимаемое отъ вѣчности этими безчисленными свѣтилами? Этотъ вопросъ всегда привлекалъ къ себѣ особенное вниманіе астрономовъ, но изслѣдованія, относящіяся къ его рѣшенію,

можно было начать лишь въ очень недалекое отъ насъ время, когда успѣхи оптики и усовершенствованія въ устройствѣ приборовъ позволили наконецъ приступить къ нему. Вся историческая древность не имѣла даже самаго слабаго понятія о разстояніи отъ насъ небесныхъ тѣлъ, равно какъ и о ихъ природѣ. Для большинства ученыхъ и мыслителей это были какія-то выдѣленія изъ земли, что-то въ родѣ испареній или истеченій, подобныя тѣмъ блуждающимъ огонькамъ, какіе замѣчаются надъ болотистыми мѣстностями. Можно было бы написать очень длинную и любопытную исторію всѣхъ этихъ первоначальныхъ представленій, столь мало соотвѣтствующихъ дѣйствительному величію природы. Для того, чтобы быть въ состояніи измѣрять разстояніе звѣздъ, даже самыхъ близкихъ къ намъ, необходимо было научиться опредѣлять толщину человѣческаго волоса въ разстояніи около 10 саженъ отъ глаза! И много нужно было подождать, чтобъ дойти до этого.

Самая близкая къ намъ звѣзда находится въ созвѣздіи Центавра. По новѣйшимъ опредѣленіямъ и вычисленіямъ она удалена отъ насъ въ 275 тысячъ разъ дальше, чѣмъ солнце, которое, какъ мы знаемъ, отстоитъ отъ насъ на 140 милліоновъ верстъ. Поэтому разстояніе Альфы Центавра отъ насъ круглымъ числомъ будетъ 38 билліоновъ верстъ или иначе 38 тысячъ милліардовъ.

О подобныхъ разстояніяхъ очень трудно—и даже прямо сказать, совсѣмъ невозможно составить себѣ какое нибудь представленіе; поэтому чтобы сколько нибудь понять ихъ, для нашего ума необходимо бываетъ соединить съ представленіемъ о пространствѣ понятіе о времени, т. е. сдѣлать мысленное путешествіе на этомъ разстояніи. Мы поступаемъ такъ, даже при сравнительно ничтожныхъ нашихъ передвиженіяхъ на землѣ. Если напримѣръ намъ говорятъ, что отъ Петербурга до Москвы 600 вер., то мы уже не сразу можемъ понять даже такое разстояніе. Но когда мы представимъ себѣ время, необходимое для того, чтобы проѣхать это разстояніе, когда сообразимъ, что сквозной курьерскій поѣздъ, дѣлая по 50 верстъ въ часъ, проходитъ это разстояніе въ 12 часовъ, путь этотъ становится для насъ гораздо болѣе понятнымъ. Этотъ способъ, полезный и для земныхъ разстояній, необходимъ при сужденіи о разстояніяхъ небесныхъ. Поэтому мы будемъ измѣрять пространство временемъ, но только вмѣсто курьерскаго поѣзда будемъ брать свѣтъ, движущійся со скоростью 280 тысячъ верстъ въ секунду.

Оказывается, что для прохожденія той бездны, что лежитъ между нами и Альфой Центавра, даже такому быстрому гонцу, какъ свѣтъ, нужно 4 года и 128 дней. Если умъ нашъ хочетъ и можетъ слѣдовать за этимъ гонцомъ, то не нужно перескакивать въ одно мгновеніе ока отъ исходной до конечной точки пути, потому что тогда мы все-таки не составимъ себѣ представленія о разстояніи. Напротивъ нужно дать себѣ трудъ представить свѣтовой лучъ во время его движенія и такъ сказать присоединиться

къ нему мысленно. Надо представить себѣ, что въ *первую* секунду послѣ своего отправленія онъ прошелъ 280 тысячъ верстъ, затѣмъ во *вторую* секунду еще 280 тысячъ верстъ, что составило 560 тысячъ верстъ; далѣе въ *третью* секунду еще 280 тысячъ, и такъ далѣе безъ всякой остановки, секунда за секундой, пока число этихъ секундъ не возрастетъ до того, что составитъ *4 года и 4 мѣсяца.* Если кто потрудится это сдѣлать, тотъ въ состояніи будетъ, если не понять въ точности это безмѣрное разстояніе, то по крайней мѣрѣ судить о его громадности. Иначе число это не будетъ имѣть для насъ никакого значенія и останется непонятнымъ, такъ какъ оно превосходитъ все, съ чѣмъ привыкъ имѣть дѣло намъ умъ.

Такимъ образомъ ближайшая наша сосѣдка изъ звѣздъ—Альфа Центавра. Вслѣдъ за нею по разстоянію идетъ звѣзда, находящаяся въ совершенно другой части неба, именно въ созвѣздіи Лебедя. Это будетъ вторая наша сосѣдка, что не мѣшаетъ однако ей быть значительно дальше отъ насъ, чѣмъ первая; она находится въ разстояніи 64 билліоновъ верстъ. Самая яркая изъ всѣхъ звѣздъ, Сиріусъ удалена отъ насъ на 86 билліоновъ верстъ.

По настоящее время вычислены разстоянія около трехъ десятковъ звѣздъ. Въ нижеслѣдующей таблицѣ помѣщены всѣ болѣе близкія изъ нихъ, доступныя для простого глаза, за исключеніемъ лишь послѣдней. Въ таблицѣ первый столбецъ послѣ названій звѣздъ заключаетъ ихъ величины; второй—разстоянія, представленныя числомъ тысячъ радіусовъ земной орбиты, т. е. разстояній въ 140 милліоновъ верстъ, которыя послѣдовательно надо отложить по длинѣ пути, ведущаго къ звѣздѣ; третій столбецъ даетъ разстоянія въ билліонахъ верстъ, считая билліономъ милліонъ въ квадратѣ, т. е. милліонъ милліоновъ. Наконецъ четвертый столбецъ даетъ число годовъ и частей года, употребляемыхъ свѣтомъ для прохожденія соотвѣтствующихъ разстояній.

ИМЕНА ЗВѢЗДЪ.	Величина ихъ.	Разстояніе въ тыс. радіус. земн. орбиты.	Разстояніе въ билліонахъ верстъ.	Время, чрезъ которое доходитъ свѣтъ.
Альфа Центавра . . .	1.0	275	38	$4^1/_3$
61-я Лебедя	5.1	469	64	$7^2/_5$
Сиріусъ	1.0	625	86	9.9
Прокіонъ	1.3	761	105	12.0
Сигма Дракона	4.7	838	116	13.2
Альдебаранъ	1.5	874	120	13.8
Епсилонъ Индѣйца. . .	5.2	937	131	14.4
Омикронъ-два Эридана .	4.4	1 086	150	17.1
Альтаиръ	1.6	1 086	150	17.1
Ита Кассіопеи	3.6	1 272	176	20.1

ИМЕНА ЗВѢЗДЪ.	Величина ихъ.	Разстояніе въ тыс. радіус. земн. орбиты.	Разстояніе въ билліонахъ верстъ.	Время, чрезъ которое доходитъ свѣтъ.
Вега	1.0	1 375	191	21.7
Капелла	1.2	1 875	259	29.6
Арктуръ	1.0	2 194	304	34.7
Полярная	2.1	2 318	322	36.6
Ми Кассіопеи	5.2	3 438	476	54.4
1830-я Грумбриджа. .	6.5	4 583	750	72.5

Такимъ образомъ вокругъ нашего солнечнаго міра, по ту сторону орбиты Нептуна, во всѣхъ направленіяхъ царитъ безпредѣльная пустыня, окружающая Нептуновскую орбиту на 38 билліоновъ верстъ, такъ какъ тѣ 4 милліона верстъ, что отдѣляютъ Нептуна отъ Солнца, совершенно исчезаютъ въ этихъ билліонахъ. На всемъ этомъ невообразимомъ разстояніи нѣтъ ни одного солнца.

Вышеприведенная таблица заключаетъ наиболѣе точныя данныя, какія получены до сихъ поръ относительно разстояній звѣздъ. Такъ какъ сдѣлано было очень много попытокъ вычисленія разстояній такихъ звѣздъ, которыя по своей величинѣ или по собственному движенію представлялись близкими къ намъ, то нужно думать, что звѣзда, считаемая теперь за ближайшую, дѣйствительно такова, и что нѣтъ ни одной, которая была бы ближе ея. Такимъ образомъ наше солнце, представляющее одну изъ звѣздъ среди безпредѣльныхъ безднъ пространства, совершенно уединено отъ всѣхъ другихъ, такъ что слѣдующее ближайшее солнце отстоитъ отъ него на 38 билліоновъ верстъ. Не смотря на свою страшную быстроту въ 280 тысячъ верстъ въ секунду, свѣтъ долженъ летѣть 4 года и 128 дней, чтобъ дойти до насъ отъ этого ближайшаго изъ чуждыхъ намъ солнцъ. Звукъ или пушечное ядро, пролетающее по 159 саженъ въ секунду, употребили бы больше трехъ милліоновъ лѣтъ, чтобы пролетѣть чрезъ эту бездну!.. При скорости 60 верстъ въ часъ курьерскій поѣздъ, отправленный съ Альфы Центавра, не останавливаясь ни на минуту, могъ бы дойти до насъ не раньше какъ чрезъ 75 милліоновъ лѣтъ...

Мы уже видѣли выше, что мостъ отъ насъ къ солнцу, если бы можно было его перебросить, долженъ бы состоять изъ 16600 арокъ шириною съ нашу землю; но мостъ до ближайшаго къ намъ «иного» солнца долженъ состоять изъ 750 000 такихъ мостовъ, тянущихся въ одну линію одинъ за другимъ.

Если ближайшія звѣзды блуждаютъ въ областяхъ неба, до которыхъ отъ насъ десятки и сотни билліоновъ верстъ, то громадная часть звѣздъ, видимыхъ въ наши телескопы, отстоитъ отъ насъ на милліоны билліоновъ, на трилліоны верстъ и дальше. Каковы должны быть такія солнца? Каковъ долженъ быть ихъ блескъ, ихъ сила свѣта? Свѣтъ этотъ можетъ достигать до насъ, не смотря на неисчислимыя, превышающія всякое вообра-

женіе разстоянія! И такія-то далекія солнца гордость человѣка заставляла вращаться около нашего земного атома! Чтобъ достигнуть до насъ, свѣтъ долженъ идти отъ извѣстныхъ звѣздъ болѣе столѣтія. Онъ летитъ цѣлую тысячу лѣтъ, чтобы доставить намъ «новости» съ нѣкоторыхъ не особенно близкихъ къ намъ звѣздъ; ему нужны десятки тысячъ лѣтъ, чтобъ дойти до насъ изъ другихъ областей пространства... ему нужны сотни тысячъ лѣтъ, чтобъ пройти чрезъ страшную бездну, отдѣляющую нашу планетную систему отъ отдаленнѣйшихъ изъ звѣздныхъ системъ, открытыхъ нашими телескопами!

Безконечность, бездны пространства полны звѣздъ. Всякая звѣзда — солнце. Милліарды солнцъ это милліарды центровъ невѣдомыхъ намъ планетныхъ системъ.

Каталоги и небесныя карты содержатъ уже точныя положенія почти цѣлаго милліона этихъ свѣтилъ. Для закрѣпленія настоящаго положенія звѣздъ на небѣ до одиннадцатой величины теперь начали прилагать болѣе быстрый способъ чѣмъ телескопическое наблюденіе: въ настоящее время фотографируютъ небо, и уже до десяти милліоновъ звѣздъ содержится теперь на 40 тысячахъ фотографическихъ пластинокъ.

XII.

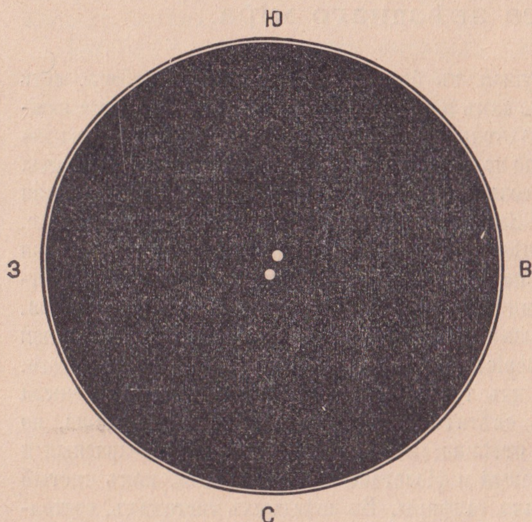
Чудеса звѣзднаго міра.

Всякая звѣзда, блещущая въ безпредѣльной глубинѣ небесъ, есть солнце столь же громадное, какъ и то, что освѣщаетъ насъ, столь же важное по своему назначенію, столь же изобилующее тепломъ и свѣтомъ,— однимъ словомъ совершенно подобное ему по своей сущности и свойствамъ. Даже больше того: наше солнце вообще одна изъ малыхъ звѣздъ, какія намъ извѣстны. Сиріусъ, Канопусъ, Вега, Капелла несравненно свѣтлѣе, несравненно величественнѣе его. Изъ этихъ далекихъ свѣтилъ одни остаются одинокими подобно нашему солнцу и окружены лишь планетными системами подобными той, къ которой принадлежитъ наша земля. Другіе оказываются двойными, состоящими изъ двухъ солнцъ различной величины или равныхъ, періодически вращающихся одно около другого. Есть системы, состоящія изъ трехъ, четырехъ и даже большаго числа солнцъ. Многія изъ нихъ свѣтятъ не бѣлымъ свѣтомъ, какъ наше, но имѣютъ разные цвѣтные оттѣнки; между ними есть кроваво-красныя и ярко красныя; есть оранжевыя и фіолетовыя, есть зеленыя, какъ чистый изумрудъ; есть голубыя какъ сапфиры. Въ звѣздныхъ системахъ, состоящихъ изъ нѣсколькихъ солнцъ, послѣднія часто составляютъ между собою поразительный контрастъ, напр. рубиновое соединено съ изумруднымъ, а топазовое съ сапфирнымъ.

Между ними есть такія, которыя со времени первыхъ точныхъ наблюденій, со временъ Гиппарха, въ теченіи двухъ тысячъ лѣтъ мало по малу измѣнили свой блескъ и даже окончательно погасли. Есть другія, яркость которыхъ постепенно увеличивалась и которыя въ настоящее время стали значительно ярче, чѣмъ прежде. Наконецъ есть такія, которыя измѣнили оттѣнокъ своего цвѣта и сдѣлались рѣзче или напротивъ слабѣе окрашенными. Встрѣчается еще нѣсколько такихъ, которыя появились внезапно, блестѣли очень ярко впродолженіи нѣсколькихъ недѣль или многихъ мѣсяцевъ, а затѣмъ вновь погрузились во мракъ. Такова напримѣръ была знаменитая звѣзда Кассіопеи, внезапно загорѣвшаяся въ 1572 году и просуществовавшая только восемнадцать мѣсяцевъ; это—та самая звѣзда, въ ко-

торой тогда видѣли возвратившуюся звѣзду Волхвовъ. Таковы же были менѣе яркія звѣзды, сіявшія въ 1866 г. въ сѣверномъ Вѣнцѣ, въ 1876 г. въ Лебедѣ и въ 1892 г. въ Возничемъ. Всѣ такія звѣзды называются временными; за двѣ тысячи лѣтъ ихъ насчитывается до двухъ десятковъ.

Въ другихъ звѣздахъ замѣчено измѣненіе блеска, благодаря чему свѣтило, прежде невидимое для простого глаза, становилось различаемымъ, увеличивало свой блескъ, затѣмъ постепенно уменьшало яркость и совсѣмъ исчезало, чтобъ потомъ появиться вновь чрезъ такой же промежутокъ времени и начать прежній рядъ перемѣнъ. Такая періодичность столь правильна, что тѣ или другія измѣненія могутъ быть вычислены впередъ.

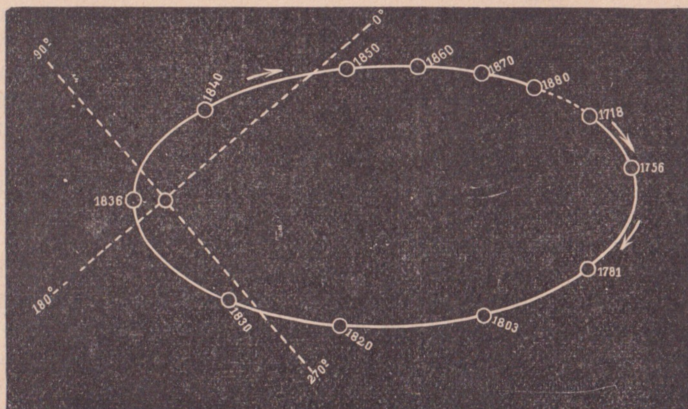


Фиг. 52.—Двойная звѣзда Гамма Дѣвы.

Чтобъ лучше вообразить себѣ, въ чемъ состоитъ это своеобразное измѣненіе, представимъ себѣ, что такимъ измѣненіямъ подвержено наше собственное солнце. Вотъ сейчасъ горитъ оно своимъ ослѣпительнымъ пламенемъ, заливая нашу атмосферу волнами свѣта и тепла; такъ продолжаетъ оно свѣтить втеченіи нѣсколькихъ дней, сохраняя одну и ту-же яркость. Небо все время остается совершенно яснымъ, и вдругъ блескъ солнца день ото дня начинаетъ уменьшаться, такъ что чрезъ недѣлю оно теряетъ половину своей яркости. Черезъ двѣ недѣли на него уже можно глядѣть не защищенными глазами; затѣмъ оно слабѣетъ еще болѣе, становится блѣднымъ и тусклымъ, посылая на землю лишь холодные, едва освѣщающіе ее лучи. Но вотъ опять оно оживаетъ, а вмѣстѣ съ нимъ и—надежды людей. Мы замѣчаемъ маленькое приращеніе въ его почти изсякшемъ свѣтѣ; оно вновь бѣлѣетъ, становится все ярче и ярче; нашъ свѣточъ зажегся вновь, онъ разгорается все болѣе и болѣе съ каждымъ днемъ. Чрезъ недѣлю послѣ своего минимума яркости оно посылаетъ уже столько свѣта и тепла, что напоминаетъ наше прежнее солнце. Возрастаніе силы его свѣта все продолжается. И когда пройдетъ промежутокъ времени, равный тому, въ который совершилось его помраченіе,

оно вновь пріобрѣтаетъ всю свою прежнюю силу, все свое прежнее могущество и величіе. Значитъ, свойство такого новаго солнца состояло бы въ томъ, что оно періодически мѣняетъ свою яркость, точно также какъ отличительное свойство нашего солнца состоитъ въ сохраненіи постоянно того же количества свѣта и тепла.

Совершенно понятно, что такія измѣненія яркости сильно поражаютъ глазъ наблюдателя, созерцающаго это явленіе въ полѣ своего телескопа. Подобные періоды бываютъ весьма различной продолжительности. Звѣзда Хи на шеѣ Лебедя мѣняетъ свою яркость отъ 5-й до 11-й величины въ періодъ 404 дней. Другая звѣзда, о которой мы уже говорили при описаніи созвѣздій, именно Омикронъ Кита, называемая также *Дивною* звѣздою



Фиг. 53.—Орбита двойной звѣзды Гаммы въ Дѣвѣ.

(Mira Ceti), мѣняется отъ второй величины до совершеннаго уничтоженія, а затѣмъ измѣненія идутъ въ обратномъ порядкѣ. У другихъ звѣздъ измѣненія гораздо быстрѣе. Всего быстрѣе проходитъ чрезъ рядъ своихъ измѣненій звѣзда Альголь или иначе Голова Медузы, которую мы уже знаемъ (β Персея). Въ 34 часа и 24 минуты она оканчиваетъ уменьшеніе своей яркости, и въ такой же промежутокъ времени вновь достигаетъ своего наибольшаго блеска. Такимъ образомъ ея періодъ заканчивается въ 2 сутокъ 20 часовъ 48 минутъ. Звѣзда Дельта Цефея измѣняется въ періодъ 5 сутокъ 8 часовъ 7 минутъ отъ третьей до пятой величины и т. д.

Мы видимъ, что измѣненія эти очень различны и что существуютъ солнца, съ необыкновенною быстротою переходящія отъ своего наибольшаго блеска къ наименьшему. Что за таинственныя силы управляютъ этими колоссальными перемѣнами въ свѣтѣ? Этого вопроса еще не удалось рѣшить окончательно. Впрочемъ уже извѣстно, что въ случаѣ короткихъ

періодовъ, это настоящія затмѣнія, производимыя какимъ-нибудь темнымъ солнцемъ, обращающимся вокругъ солнца свѣтлаго, такъ что плоскость его пути стоитъ къ намъ какъ разъ ребромъ. Это было ясно доказано въ 1890 г. для Алголя.

Телескопъ далъ намъ возможность открыть большое число звѣздъ, представляющихся невооруженному глазу обыкновенными простыми звѣздами, но въ телескопѣ оказывающихся двойными, состоящими изъ двухъ близкихъ звѣздъ, совершающихъ одна около другой полные обороты, которые мы могли уже вычислить. Обращенія эти обнимаютъ различные періоды отъ десяти до ста, до пяти сотъ, до тысячи лѣтъ и болѣе. Въ нѣкоторыхъ случаяхъ система оказывается тройною; здѣсь яркая звѣзда сопровождается двумя меньшими, изъ которыхъ одна обращается около другой и въ тоже время обѣ переносятся вмѣстѣ, медленно вращаясь вокругъ самой большой. Въ этихъ именно системахъ встрѣчаются самые удивительные контрасты цвѣтовъ. Наука въ этомъ отношеніи сдѣлала уже такіе успѣхи, что недавно оказалось возможнымъ составить каталогъ почти тысячи двойныхъ звѣздъ, движеніе которыхъ обнаружено, и нанести на карту болѣе десяти тысячъ звѣздъ, кажущихся двойными и дающихъ поводъ подозрѣвать существованіе между ними физической связи.

Изъ числа наиболѣе достойныхъ удивленія звѣздъ по окраскѣ укажемъ на системы: Гамма Андромеды — оранжевая и изумрудно-зеленая; Бэта Лебедя—золотисто-желтая и сапфирно-голубая; Альфа Геркулеса—оранжево-желтая и ультра-мариновая; Альфа Гончихъ собакъ—золотая и лиловая; Мизаръ Большой Медвѣдицы представляетъ два ослѣпительно яркихъ алмаза. Всѣ эти звѣзды, видимыя простымъ глазомъ, легко раздваиваются при помощи самыхъ обыкновенныхъ трубъ.

Составить себѣ представленіе о видѣ двойныхъ звѣздъ въ телескопъ можно по двумъ рисункамъ (фиг. 52 и 53), изъ которыхъ первый представляетъ двойную звѣзду Гамму Дѣвы, обѣ составляющія которой равны по яркости и обѣ третьей величины; второй рисунокъ изображаетъ орбиту, описываемую одной изъ звѣздъ этой пары втеченіе 175 лѣтъ.

Внимательное наблюденіе надъ звѣздами показало, что онѣ не остаются неподвижными въ пространствѣ, какъ думали прежде, но что каждая изъ нихъ обладаетъ болѣе или менѣе быстрымъ собственнымъ движеніемъ.

Такъ напримѣръ прекрасная звѣзда Арктуръ, которой всякій можетъ любоваться каждый вечеръ, отыскавъ ее на продолженіи хвоста Большой Медвѣдицы, медленно удаляется отъ той точки, въ которой она была помѣщена на небесныхъ картахъ двѣ тысячи лѣтъ тому назадъ, и направляется къ юго-западу. Ей потребуется 800 лѣтъ, чтобы пройти на небѣ пространство, равное видимому діаметру луны; тѣмъ не менѣе это передвиженіе довольно замѣтно и обратило на себя вниманіе болѣе полутора вѣка тому назадъ, потому что было замѣчено Галлеемъ въ 1718 г. вмѣстѣ съ движеніемъ Сиріуса и Альдебарана. Какъ ни малымъ кажется намъ

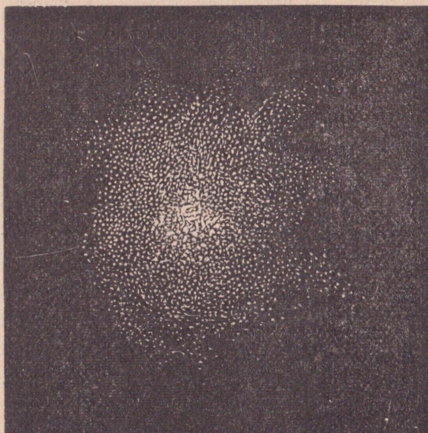
это движеніе при громадномъ разстояніи, отдѣляющемъ насъ отъ звѣзды, оно въ дѣйствительности достигаетъ $2^1/_2$ милліардовъ верстъ въ годъ. Сиріусъ, чтобъ пройти тоже разстояніе на небѣ, употребляетъ 1 338 лѣтъ; на томъ разстояніи, гдѣ онъ, это составитъ по меньшей мѣрѣ 600 милліоновъ верстъ въ годъ. Изученіе собственныхъ движеній звѣздъ сдѣлало наибольшіе успѣхи втеченіе послѣдней половины настоящаго столѣтія, и особенно въ послѣдніе годы. Всѣ звѣзды, видимыя простымъ глазомъ, и большое число телескопическихъ звѣздъ, какъ оказалось, обладаютъ замѣтными перемѣщеніями, причемъ многія изъ нихъ несутся въ пространствѣ со скоростью, значительно превосходящею тѣ предѣлы, какія могло установить въ этомъ отношеніи самое смѣлое воображеніе. Наиболѣе быстрая изъ всѣхъ звѣздъ, какую мы знаемъ, есть маленькая телескопическая звѣзда въ созвѣздіи Большой Медвѣдицы, не имѣющая никакого имени, кромѣ нумера 1830, подъ которымъ она значится въ каталогѣ Грумбриджа. Скорость ея составляетъ 7 секундъ дуги въ годъ, что на ея разстояніи соотвѣтствуетъ $10^1/_2$ милліонамъ верстъ въ сутки! Такая скорость въ четыре раза превышаетъ быстроту движенія земли въ пространствѣ и въ 300 разъ больше скорости пушечнаго ядра. И такія-то свѣтила мы называемъ *неподвижными* звѣздами!

Всѣ эти новѣйшія пріобрѣтенія звѣздной астрономіи показываютъ, что всѣ солнца безпредѣльнаго пространства движутся во всевозможныхъ направленіяхъ съ разнообразными скоростями и тѣмъ медленно преобразовываютъ видъ созвѣздій. Небо измѣняетъ свой общій видъ изъ вѣка въ вѣкъ, какъ тоже происходитъ и съ лицомъ земли. Поразительныя по своей громадности движенія оживляютъ эти небесныя пространства, которыя такъ долго считались царствомъ смерти и неподвижности; далекія солнца, горящія въ безднахъ безконечности, представляются теперь намъ подвижными очагами огня и свѣта, носящимися по пространству вмѣстѣ съ міромъ темныхъ землеобразныхъ планетъ, получающихъ отъ нихъ свѣтъ, тепло и жизнь. Эти солнца имѣютъ разнообразные размѣры и неодинаковы по своему могуществу; одни изъ нихъ остаются одинокими среди неизмѣримыхъ пустынь небеснаго пространства; другіе соединены по два, по три и болѣе; одни неизмѣнны по своему блеску, другіе же мѣняютъ не только яркость свою, но и цвѣтъ, изливая на безконечныя разстоянія разнородные лучи, летящіе во всѣ стороны отъ нихъ съ быстротою молніи втеченіе цѣлыхъ вѣковъ.

Гигантскій глазъ телескопа открылъ еще звѣздныя скопища, рои звѣздъ, которые при разсматриваніи въ слабые телескопы кажутся простыми молочно-бѣлыми пятнами на черномъ фонѣ неба, но при сильныхъ увеличеніяхъ разлагаются на множество блестящихъ точекъ, каждая изъ которыхъ также солнце. Это—рои отдѣльныхъ звѣздъ и звѣздныхъ системъ. Какова должна быть громадность ихъ размѣровъ? Какое страшное разстояніе должно отдѣлять насъ отъ нихъ? Ни телескопъ, ни вычисленіе не могутъ дать намъ на это отвѣта.

Мы прилагаемъ здѣсь рисунокъ (фиг. 54) одного изъ самыхъ любопытныхъ роевъ, находящагося въ созвѣздіи Геркулеса, всегда видимаго въ нашихъ странахъ; даже положеніе самого звѣзднаго скопища можно угадывать простымъ глазомъ.

Млечный путь, доступный простому глазу въ ясныя и тихія ночи, также составленъ изъ звѣздъ, расположенныхъ самымъ тѣснымъ образомъ одна къ другой, какъ это кажется, но на самомъ дѣлѣ весьма далекихъ другъ отъ друга, потому что иначе ихъ взаимное притяженіе уже давно соединило бы ихъ всѣхъ въ одну общую громадную звѣзду. Возможность устойчиваго равновѣсія этихъ небесныхъ тѣлъ мыслима лишь при огромныхъ взаимныхъ разстояніяхъ и при относительно медленныхъ криволинейныхъ движеніяхъ. Въ млечномъ пути насчитываютъ около восемнадцати милліоновъ солнцъ. Это невообразимое скопленіе должно простираться на страшную глубину въ тѣхъ направленіяхъ, которыя указываются именно этимъ бѣловатымъ сіяніемъ, потому что бѣлизна его происходитъ отъ невообразимаго множества звѣздъ, видимыхъ одна за другою на безпредѣльномъ разстояніи. Такъ какъ эта полоса окружаетъ со всѣхъ сторонъ землю и представляетъ почти большой кругъ на небесной сферѣ, то наше солнце должно находиться около центра этого скопища, какъ угадалъ еще Кеплеръ, и само есть одна изъ звѣздъ млечнаго пути. Звѣздные рои, открываемые нами въ глубинахъ небесъ, должны быть не что иное, какъ внѣшніе по отношенію къ намъ млечные пути.



Фиг. 54.—Звѣздный рой въ Геркулесѣ.

Въ телескопъ мы наблюдаемъ еще туманности, не разлагающіяся на отдѣльныя звѣзды, какъ бы ни былъ силенъ телескопъ, употребленный для ихъ изслѣдованія. Спектроскопическое изученіе ихъ показало, что эти космическія облачка и не могутъ разложиться на звѣзды, такъ какъ они состоятъ изъ газовъ. Безъ сомнѣнія это еще только возможные міры; здѣсь еще только начинается твореніе.

На этихъ предѣлахъ останавливается пока пытливость человѣка. Эти звѣздные рои, эти туманности, эти вселенныя, непохожія на нашу, находятся въ такой страшной дали отъ насъ, что свѣтъ ихъ можетъ доноситься до насъ по крайней мѣрѣ въ нѣсколько милліоновъ лѣтъ. Очень вѣроятно, даже

почти навѣрное можно сказать, что многіе изъ этихъ газовыхъ тумановъ, изслѣдуемыхъ нами теперь въ телескопы и представляющихъ намъ признаки творящихся міровъ, что такіе туманы уже съ давняго времени не находятся въ этомъ первобытномъ состояніи и въ настоящее время существуютъ уже въ видѣ вполнѣ образовавшихся міровыхъ системъ. Получая отъ нихъ свѣтъ съ такимъ запозданіемъ, мы видимъ ихъ не такими, какъ они есть, но какими они были въ ту страшно далекую эпоху, когда брызнули отъ нихъ первые лучи, дошедшіе до насъ только теперь. Точно также вполнѣ вѣроятно, если не несомнѣнно, что тѣ или другія звѣзды, которыя мы наблюдаемъ въ этотъ моментъ, прилагая столько стараній къ тому, чтобъ опредѣлить ихъ природу, не существуютъ уже цѣлые вѣки. Мы видимъ безпредѣльную вселенную не такою, какъ она есть, не такою даже, какъ она была въ одинъ какой-нибудь опредѣленный моментъ во всей своей совокупности, но такою, какъ она была въ различныя времена, потому что отъ одной звѣзды свѣтъ доходитъ до насъ въ 10 лѣтъ, отъ другой въ 20, отъ этой въ 50, а отъ той въ 100 лѣтъ; отъ однихъ звѣздъ въ 1 000 лѣтъ, а отъ другихъ въ нѣсколько тысячъ лѣтъ. И такъ далѣе. Такъ что, оставаясь на землѣ, мы живемъ среди безконечности и вѣчности.

Могучіе телескопы, построенные въ послѣдніе года, проникли уже въ бездны пространства на столько, что показали намъ звѣзды 15-й величины, число которыхъ не можетъ быть меньше 100 милліоновъ. Но впрочемъ, что такое значитъ даже тысяча милліоновъ передъ безконечностью? Одна песчинка на днѣ морскомъ.

Дѣйствительно мы отнынѣ уже живемъ среди безконечности. Прослѣдимъ мысленно за лучемъ свѣта, пронизывающимъ пространство подобно молніи и летящимъ впродолженіе 100 000 лѣтъ, дѣлая по 280 тысячъ верстъ въ секунду? Какой путь пробѣжитъ онъ въ этой безконечности?— Никакого!

Пусть наша солнечная система давно осталась далеко за нами. Мы теперь въ области звѣздъ. Направимся къ любой точкѣ пространства съ этой именно скоростью свѣта и, не останавливаясь ни на одну минуту, пролетимъ всѣ эти далекія области безпредѣльнаго неба, всѣ эти разноцвѣтныя солнечныя системы. Солнца, міры, кометы—всякія загадочныя свѣтила мелькаютъ подъ нашими ногами; мы все несемся и несемся впередъ... Проходитъ вѣкъ, проходятъ десять вѣковъ, проходятъ сотни и тысячи вѣковъ за время нашего воображаемаго полета, быстраго какъ молнія, а мы все несемся и несемся. Наконецъ мы хотимъ узнать, гдѣ мы теперь, мы хотимъ отыскать взоромъ границы того горизонта, который безпредѣльно бѣжитъ отъ насъ впередъ; мы хотимъ остановиться, чтобъ измѣрить мысленно пройденный нами путь... Ослѣпленные неописуемымъ свѣтомъ солнцъ, объятые ужасомъ предъ неизслѣдимыми безднами безконечности, мы чувствуемъ восхищеніе, но и разочарованіе; мы соображаемъ, что на самомъ дѣлѣ мы не подвинулись въ безконечномъ пространствѣ ни на одинъ

шагъ. Мы все еще только въ преддверіи безконечности, совершенно въ томъ же положеніи, какъ были въ самомъ началѣ.

Пространство безгранично. На какомъ бы разстояніи мы не поставили ему мысленно границу, наше воображеніе въ тотъ же моментъ перескакиваетъ чрезъ нее и, заглядывая дальше, видитъ тамъ опять тоже пространство. И хотя мы не въ состояніи понять безконечности, но все-таки каждый изъ насъ чувствуетъ, что ему легче понять безграничное пространство, чѣмъ пространство ограниченное и что невозможно, чтобъ пространство не существовало *повсюду*. Представленіе о безпредѣльности небесъ внушаетъ намъ мысль о безконечности.

На сколько такой кругозоръ расширяетъ и преобразуетъ обычныя представленія, составляемыя нами вообще о мірѣ! Познаніе такихъ возвышенныхъ истинъ не должно ли быть краеугольнымъ камнемъ всякой системы образованія, разсчитывающей на какую-нибудь основательность? Не странно ли видѣть, что громадное большинство людей живетъ и умираетъ, ни сколько не подозрѣвая окружающаго ихъ величія, ни сколько не помышляя о томъ, чтобъ дать себѣ отчетъ во всемъ великолѣпіи и красотѣ того, что дѣйствительно существуетъ.

Что касается до насъ, то постараемся сберечь въ нашемъ сердцѣ, въ нашей душѣ всѣ эти истины, пріобрѣтенныя умственнымъ трудомъ стольких поколѣній и стольких вѣковъ; постараемся постичь красоту и величіе природы, какъ они того заслуживаютъ, и будемъ всегда жить въ этихъ возвышенныхъ сферахъ, храня всю чистоту нашихъ чувствъ, господствуя надъ суетностью и пошлостью обыденной жизни...

Теперь, когда мы познакомились въ общихъ чертахъ съ прекрасными открытіями новѣйшей астрономіи, намъ любопытно будетъ ознакомиться съ тѣмъ, какими средствами удалось этого достигнуть, какимъ образомъ измѣряются небесныя пространства, какимъ образомъ взвѣшиваются міры, какіе приборы употребляются для наблюденія чудесъ неба—къ чему мы въ заключеніе и перейдемъ.

XIII.

Астрономическіе методы.

Какъ измѣряютъ разстоянія свѣтилъ и вычисляютъ ихъ объемъ и вѣсъ. Телескопы большихъ обсерваторій.

Вообще полагаютъ, что нѣтъ ничего труднѣе какъ понять тѣ способы, которые приводятъ къ такимъ изумительнымъ результатамъ. Небесныя свѣтила отъ насъ такъ далеко! Какимъ образомъ обитатель столь ничтожнаго муравейника, какъ земной міръ, можетъ подняться въ такія недоступныя высоты, опредѣлить истинныя разстоянія этихъ далекихъ міровъ, измѣрить ихъ объемъ, вычислить ихъ вѣсъ и открыть даже ихъ физическій и химическій составъ!

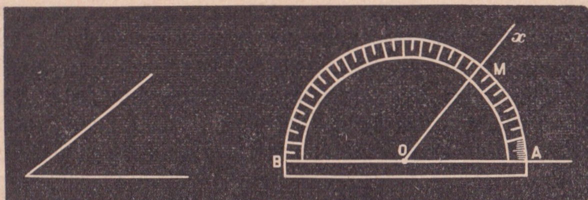
Но способы эти очень просты, они гораздо менѣе сложны, чѣмъ многія изъ самыхъ обыденныхъ вещей, и чтобъ понять ихъ, достаточно самой обыкновенной внимательности. Но только эта внимательность необходима. Впрочемъ вопросъ и вполнѣ заслуживаетъ этого, такъ какъ цѣною такого небольшого сосредоточенія вниманія мы покупаемъ удовольствіе узнать великіе законы природы.

Прежде всего остановимся нѣсколько минутъ на геометріи. Чтобы измѣрять размѣры или разстоянія, пользуются углами, а не какой нибудь мѣрой, напримѣръ саженью или аршиномъ. Въ самомъ дѣлѣ, видимая величина какого нибудь предмета зависитъ отъ его дѣйствительной величины и отъ его разстоянія. Напр. фраза, что луна кажется намъ величиной съ тарелку, не даетъ никакого яснаго представленія о томъ, чтó подъ этимъ подразумѣваютъ. Нерѣдко приходится встрѣчать людей, видѣвшихъ падающую звѣзду или болидъ и увѣряющихъ, что по ихъ наблюденію метеоръ долженъ имѣть сажень длины и вершка два ширины въ его головѣ. Такія выраженія совершенно не удовлетворяютъ научнымъ требованіямъ.

Когда разстояніе предмета не извѣстно, какъ это вообще бываетъ въ случаѣ свѣтилъ, то существуетъ только одно средство опредѣлить видимую величину—это измѣрить уголъ, занимаемый имъ. Если впослѣдствіи мы будемъ въ состояніи измѣрить и разстояніе предмета, то ставя это раз-

стояніе въ зависимость съ видимой величиной, мы найдемъ и истинные размѣры предмета.

Измѣреніе всякаго разстоянія и всякой величины тѣснѣйшимъ образомъ связано съ измѣреніемъ угла. При данномъ разстояніи дѣйствительная величина въ точности соотвѣтствуетъ измѣренному углу. Поэтому совершенно понятно, что измѣреніе угловъ составляетъ первый шагъ въ небесной геометріи. Здѣсь оправдывается старая поговорка: только первый шагъ труденъ. Дѣйствительно, занятіе углами не представляетъ ничего поэтическаго, ничего соблазнительнаго. Но не смотря на это, оно вовсе не такъ скучно и отвратительно. Впрочемъ, всякій знаетъ, что такое уголъ, подобный изображенному на фиг. 55; всякій знаетъ также, что уголъ мѣряется частями окружности. Линія, идущая отъ *O* къ *x* и двигающаяся около центра *O*, можетъ измѣрять всякій уголъ, напр. отъ *A* до *M* или до *B*, и даже больше полукруга, если она продолжаетъ вращаться. Цѣлую



Фиг. 55.—Уголъ. Фиг. 56.—Измѣреніе угловъ.

окружность дѣлятъ на 360 равныхъ частей, называемыхъ градусами. Значитъ, полуокружность заключаетъ въ себѣ 180 градусовъ, четверть окружности или прямой уголъ—90 градусовъ; половина прямого угла—45 градусовъ, и такъ далѣе. Въ полуокружности на рис. 56, дѣленія, т. е. черточки сдѣланы черезъ 10 градусовъ, а первое дѣленіе на самомъ дѣлѣ раздѣлено на всѣ 10 градусовъ.

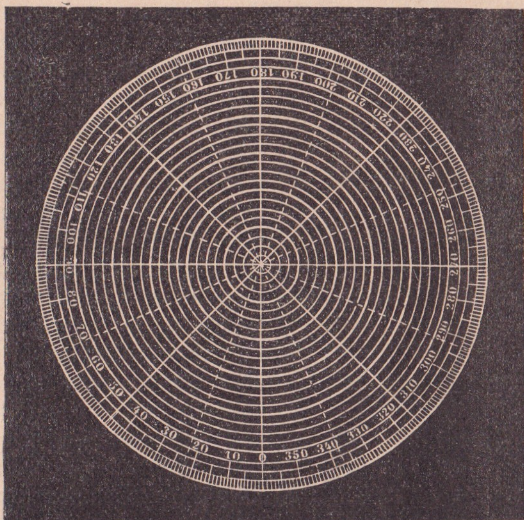
Итакъ градусъ есть просто 360-я часть окружности (фиг. 57). Такимъ образомъ въ градусѣ мы имѣемъ мѣру, независящую отъ разстоянія. На кругломъ столѣ въ 360 дюймовъ въ окружности, каждый градусъ будетъ дюймъ, если на него смотрѣть изъ центра стола. На кругломъ пруду въ 360 аршинъ въ окружности градусъ будетъ одинъ аршинъ и проч. Значитъ, чѣмъ больше кругъ, тѣмъ больше и градусъ. Но градусъ всегда составляетъ 57-ю часть разстоянія его отъ центра. Это обстоятельство чрезвычайно важно, и его надо замѣтить.

Уголъ не мѣняется съ разстояніемъ, и будетъ ли одинъ градусъ измѣренъ на небѣ или на этой страницѣ, это будетъ все одинъ градусъ—ни больше, ни меньше.

Такъ какъ часто приходится измѣрять углы меньше чѣмъ въ одинъ

градусъ, то согласились дѣлить каждый градусъ еще на 60 частей, которыя назвали минутами; каждая же изъ минутъ дѣлится еще на 60 частей, называемыхъ секундами. Названія эти не имѣютъ никакого отношенія къ минутамъ и секундамъ времени, и эта двусмысленность ихъ очень непріятна, но... дѣлать нечего: это уже вошло въ употребленіе.

Итакъ, мы теперь знаемъ, что такое уголъ. Прекрасно! Напримѣръ лунный кружокъ или дискъ имѣетъ 31′8″, т. е. 31 минуту 8 секундъ въ діаметрѣ, значитъ—больше полуградуса. Понадобилось бы ожерелье изъ 344 полныхъ лунъ, нанизанныхъ одна за другой, чтобы опоясать все небо отъ одной точки горизонта до другой противоположной.



Фиг. 57.—Дѣленіе окружности на 360 градусовъ.

Если бы мы захотѣли теперь сейчасъ узнать, какая связь существуетъ между дѣйствительной и кажущейся величиной какого нибудь предмета, то намъ достаточно будетъ вспомнить, что всякій предметъ кажется тѣмъ меньше, чѣмъ онъ дальше, и когда онъ удаленъ на разстояніе, въ 57 разъ превышающее его величину, то каковы бы не были его дѣйствительные размѣры, онъ все равно какъ разъ помѣстится въ углѣ въ одинъ градусъ, т. е. мы увидимъ его подъ этимъ угломъ. Напримѣръ кругъ въ одинъ аршинъ діаметромъ будетъ занимать какъ разъ одинъ градусъ, если мы будемъ смотрѣть на него съ разстоянія въ 57 аршинъ.

Луна представляется намъ занимающей уголъ въ полградуса; значитъ уже изъ одного этого обстоятельства мы можемъ заключить, что она удалена отъ насъ на разстояніе по меньшей мѣрѣ въ дважды 57 разъ, т. е. круглымъ числомъ въ 110 разъ больше, чѣмъ величина ея діаметра.

Но знаніе этого еще не дало бы намъ понятія ни о *дѣйствительномъ* разстояніи, ни о *дѣйствительныхъ* размѣрахъ нашего ночного свѣтила, если бы мы не могли измѣрить это разстояніе непосредственно.

Любопытно замѣтить, что это разстояніе было опредѣлено *двѣ ты-*

сячи лѣтъ тому назадъ, и съ очень значительнымъ приближеніемъ. Но окончательно величина его была установлена лишь въ половинѣ прошлаго столѣтія, именно въ 1752 году. Двое астрономовъ наблюдали луну изъ двухъ очень отдаленныхъ одно отъ другого мѣстъ: одинъ былъ въ Берлинѣ, а другой—на мысѣ Доброй Надежды; оба эти астронома были французы: Лаландъ и Лакайль. Взглянемъ на фиг. 58. Луна—вверху, земля внизу. Уголъ, составляемый луной, будетъ тѣмъ меньше, чѣмъ она дальше, и знаніе этого угла покажетъ, *какой видимый діаметръ представляетъ земля, видимая съ луны.*

Фиг. 58.—Измѣреніе разстоянія луны.

Оказывается, что полудіаметръ земли, видимый съ луны, меньше одного градуса. Это доказываетъ, что разстояніе луны равняется 60 полудіаметрамъ или радіусамъ земли съ четвертью (60,27). Круглымъ числомъ оно въ 30 разъ больше толщины земли. А такъ какъ діаметръ земли 11 944 версты, то разстояніе это будетъ круглымъ же числомъ 358 тысячъ верстъ. Все это такъ же вѣрно, какъ то, что мы существуемъ.

Разстояніе, вычисленное такимъ образомъ на основаніи геометрическихъ соображеній, — можно смѣло утверждать — гораздо точнѣе той оцѣнки протяженій, которой довольствуются при обычномъ измѣреніи земныхъ разстояній, какъ напримѣръ при опредѣленіи длины обыкновенной или желѣзной дороги. Очень многимъ можетъ показаться невѣроятнымъ, но нѣтъ сомнѣнія, что разстояніе, отдѣляющее насъ отъ луны въ любое время, гораздо точнѣе извѣстно, чѣмъ напримѣръ длина дороги изъ Парижа въ Марсель. Какъ скоро мы знаемъ разстояніе луны, мы можемъ вычислить ея дѣйствительные размѣры, если намъ извѣстна ея кажущаяся величина. Полудіаметръ земли, видимый съ луны, измѣряется угломъ въ 57 минутъ, а полудіаметръ луны представляется съ земли подъ угломъ въ 15 минутъ 34 секунды. Діаметры находятся въ томъ же отношеніи между собою. Поэтому, сравнивъ точнымъ образомъ два эти числа, мы найдемъ, что діаметръ нашего спутника относится къ діаметру земли какъ 273 къ 1 000. Это нѣсколько больше четверти діаметра нашего земного шара, равняющагося 11 944 верстамъ. Итакъ діаметръ луны будетъ 3 266 верстъ.

Мы сейчасъ видѣли, какимъ образомъ было опредѣлено разстояніе луны. Если бы тотъ же способъ приложить къ опредѣленію разстоянія

солнца, то достигнуть этого не удалось бы. Разстояніе солнца слишкомъ велико. Въ сравненіи съ нимъ весь земной діаметръ ничего не значитъ, такъ что никакого основанія у треугольника не могло бы получиться. Положимъ, что изъ двухъ противоположныхъ концовъ земного шара проведены двѣ линіи какъ разъ въ центръ солнца. Эти двѣ линіи на такомъ протяженіи просто касались бы одна другой, сливались бы въ одну, такъ какъ діаметръ земли не что иное, какъ точка въ сравненіи съ безпредѣльной длинной этихъ линій. Такимъ образомъ у насъ не составилось бы треугольника съ такой вершиной, уголъ при которой можно бы было измѣрить. Отъ земли до дневного свѣтила вѣдь уложится около 12 тысячъ земныхъ діаметровъ. Значитъ, это все равно, какъ если бы мы хотѣли начертить треугольникъ съ основаніемъ въ одинъ миллиметръ и съ сторонами по 17 аршинъ. Ясно, что эти стороны были бы почти совершенно параллельными, и оба угла, составляемые ими съ основаніемъ, почти ни сколько не отличались бы отъ прямого.

Такимъ образомъ нужно было обойти это затрудненіе, для чего придумали цѣлыхъ шесть способовъ. Первый способъ основывается на наблюденіи прохожденія передъ солнцемъ Венеры.

Мы уже видѣли, что Венера ближе къ солнцу чѣмъ мы, что она ходитъ около нашего центральнаго свѣтила по орбитѣ, заключающейся внутри земного пути. Когда Венера проходитъ какъ разъ между солнцемъ и землею, то каждые двое наблюдателей, расположенныхъ на противоположныхъ точкахъ земного шара, увидятъ ее не въ одинаковомъ положеніи на солнцѣ. Разность этихъ положеній ведетъ къ опредѣленію угла, а уголъ даетъ разстояніе солнца.

Положимъ, что два наблюдателя находятся по концамъ того же самаго діаметра земли. Каждый изъ нихъ увидитъ, что Венера идетъ предъ солнцемъ не по одному и тому же пути. Это происходитъ отъ дѣйствія перспективы. Протяните руку и поднимите передъ собой указательный палецъ. Закройте лѣвый глазъ и смотрите на палецъ правымъ. Палецъ закроетъ отъ васъ какой нибудь предметъ. Когда же вы закроете правый глазъ и будете смотрѣть лѣвымъ, то палецъ скроетъ отъ васъ уже другой предметъ. Для праваго глаза палецъ отбрасывался влѣво, для лѣваго— вправо. Величина такого перемѣщенія зависитъ отъ разстоянія, на которомъ мы держимъ палецъ. Въ этомъ простѣйшемъ примѣрѣ разстояніе обоихъ нашихъ глазъ изображаетъ діаметръ земли; оба глаза замѣняютъ двухъ нашихъ наблюдателей; палецъ же представляетъ Венеру, а видимыя тѣмъ и другимъ глазомъ положенія пальца будутъ соотвѣтствовать тѣмъ разнымъ мѣстамъ, въ которыхъ наблюдатели видятъ Венеру на поверхности солнца. Чтобы сравненіе было полнѣе, лучше бы держать предъ собой вмѣсто пальца булавку съ большой головкой, такъ чтобы она приходилась противъ бумажнаго кружка, поставленнаго въ нѣсколькихъ саженяхъ разстоянія. Затѣмъ надо заставить перемѣщаться эту булавочную головку, смотря на нее то тѣмъ то другимъ глазомъ.

Но этотъ способъ прохожденій Венеры передъ солнцемъ не единственный, какой былъ употребленъ для вычисленія разстоянія нашего дневного свѣтила. Съ тою же цѣлью употреблялись и многіе другіе, совершенно отличающіеся другъ отъ друга способы и вполнѣ независимые одинъ отъ другого. Доставляемые ими результаты взаимно подтверждали другъ друга съ замѣчательнымъ согласіемъ.

Такимъ образомъ было установлено, что это разстояніе равняется 11 700 земныхъ діаметровъ, т. е. въ круглыхъ цифрахъ составляетъ 140 милліоновъ верстъ, или нѣсколько точнѣе 139 милліоновъ 700 тысячъ.

Какъ скоро извѣстно разстояніе солнца, то нѣтъ ничего легче какъ вычислить его истинный діаметръ, зная видимый; это дѣлается совершенно такъ же, какъ для луны, что мы уже видѣли. Діаметръ земли, какъ онъ видѣнъ съ солнца, равняется 17,″6. Съ другой стороны діаметръ солнца съ земли представляется подъ угломъ 32′4″ или въ секундахъ 1924″. Раздѣливъ второе число на первое, находимъ, что первое заключается въ немъ 108 разъ съ половиной (108,55). Такимъ образомъ это *доказываетъ*, что истинный солнечный діаметръ заключаетъ въ себѣ 108 съ половиной земныхъ діаметровъ въ 11 944 версты каждый, что составитъ 1 296 000 верстъ.

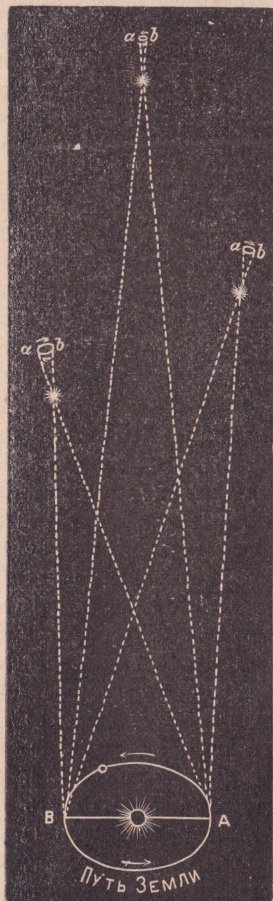
Тоже самое геометрическое начало прилагается и къ измѣренію разстояній звѣздъ. Только здѣсь основаніемъ треугольнику служитъ уже не діаметръ земного шара, какъ при измѣреніи разстоянія луны; трудность здѣсь не можетъ быть даже побѣждена при посредствѣ какой нибудь планеты, какъ въ случаѣ солнца. Къ счастью, мы не лишены возможности судить о размѣрахъ вселенной: устройство солнечнаго міра доставляетъ средство для производства съемокъ въ этихъ далекихъ пространствахъ. Способъ этотъ, служа въ то же время однимъ изъ доказательствъ движенія земли около солнца, даетъ возможность рѣшить и нашу великую задачу.

Дѣйствительно, земля, обращаясь около солнца на разстояніи 140 милліоновъ верстъ, описываетъ втеченіе года окружность въ 880 милліоновъ верстъ. Діаметръ ея слѣдовательно 280 милліоновъ верстъ. Такъ какъ обращеніе земли совершается втеченіе года, то въ любой моментъ наша планета оказывается въ положеніи какъ разъ противоположномъ тому, въ которомъ она находилась шесть мѣсяцевъ тому назадъ или будетъ находиться чрезъ шесть мѣсяцевъ. Иначе сказать, разстояніе какой нибудь точки земной орбиты отъ точки, чрезъ которую она проходитъ шестью мѣсяцами раньше или позже, равняется 280 милліонамъ верстъ. Это довольно внушительная длина, и можетъ уже служить основаніемъ для треугольника, въ вершинѣ котораго находится звѣзда.

Способъ измѣренія разстоянія звѣзды состоитъ такимъ образомъ въ тщательнѣйшемъ наблюденіи этой свѣтлой точки втеченіе шестимѣсячнаго промежутка или въ цѣлый годъ. Наблюденія эти имѣютъ цѣлью опредѣ-

лить, остается ли она за все это время неподвижною на небѣ, или подвергается небольшому видимому перемѣщенію въ зависимости отъ годового передвиженія земли около солнца. Если она остается неподвижною, то это значитъ, что она находится отъ насъ на безконечномъ разстояніи, такъ сказать на горизонтѣ неба, и что 279 милліоновъ верстъ все равно что нуль въ сравненіи съ этимъ удаленіемъ. Если же звѣзда перемѣщается, тогда замѣчаютъ, что она описываетъ впродолженіе года небольшой эллипсъ, представляющій какъ бы отраженіе годового пути земли.

Разстояніе звѣздъ, и то лишь очень не многихъ, удалось узнать не раньше какъ съ 1840 года. Это показываетъ, насколько ново такое открытіе. Въ самомъ дѣлѣ, мы еще только начинаемъ составлять себѣ самое приблизительное понятіе о разстояніяхъ отъ насъ звѣздъ.



Фиг.59.—Малые видимые эллипсы, описываемые звѣздами на небѣ вслѣдствіе движенія земли.

Изъ разсмотрѣнія прилагаемаго рисунка (фиг. 59) легко понять связь, существующую между разстояніемъ звѣзды и наблюдаемымъ угломъ. Уголъ, подъ которымъ видѣнъ прямо діаметръ земной орбиты, тѣмъ меньше, чѣмъ дальше звѣзда, и видимое движеніе звѣзды, представляющее какъ бы перспективное отраженіе дѣйствительнаго движенія земли, уменьшается въ томъ же отношеніи. Такъ, самая низкая звѣзда на этомъ рисункѣ представляетъ годовое движеніе, перемѣщающее звѣзду на 20 градусовъ, другая—на 15 градусовъ, а самая высокая—на уголъ въ 11 градусовъ. Геометрическое отношеніе, о которомъ мы говорили, непосредственно даетъ разстояніе. На прилагаемомъ рисункѣ величины перемѣщеній сильно увеличены, потому что уголъ въ 1 градусъ соотвѣтствуетъ разстоянію въ 57 разъ больше основанія. Но угловое перемѣщеніе самой близкой звѣзды не достигаетъ 2 секундъ дуги. Въ принятомъ на рисункѣ масштабѣ самая близкая звѣзда должна быть отнесена по крайней мѣрѣ на сто тысячъ такихъ линій какъ основаніе, имѣющее 2 сантиметра,—а это составило бы около 2 верстъ. Такой рисунокъ трудно было бы помѣстить въ какой угодно книгѣ.

Самая близкая къ намъ звѣзда это альфа созвѣздія Центавра. Она находится на разстояніи въ 275 тысячъ радіусовъ земной орбиты, то есть до нея 38 билліоновъ верстъ. Не смотря на свою страшную скорость въ 280 тысячъ верстъ въ секунду, свѣтъ можетъ пролетѣть эту бездну лишь въ 4 года 128 дней, а звукъ употребилъ бы на то же 3 милліона годовъ. Поѣздъ съ постоянной скоростью 56 верстъ въ часъ могъ бы прибыть къ намъ отъ Альфы Центавра лишь чрезъ 75 милліоновъ лѣтъ непрерывнаго хода.

Мостъ, перекинутый отъ земли къ солнцу, содержалъ бы 16 000 арокъ шириной въ діаметръ земли; чтобы достигнуть до слѣдующаго ближайшаго солнца, до Альфы Центавра, нужно было бы составить въ рядъ одинъ за другимъ 275 тысячъ такихъ мостовъ. И это—*сосѣдняя* съ нами звѣзда! Всѣ другія гораздо дальше, вплоть до безконечности.

Вотъ каковы тѣ способы, которые употребляются для измѣренія разстояній и размѣровъ свѣтилъ. Мы видимъ, что эти способы геометрическіе, такъ что когда мы знаемъ ихъ употребленіе, то невозможно сомнѣваться въ точности получаемыхъ результатовъ.

Взвѣшивать міры такъ же просто. Какимъ образомъ, напримѣръ, нашли вѣсъ луны? Вѣсъ луны опредѣляется изъ разсмотрѣнія тѣхъ притягательныхъ дѣйствій, которыя она оказываетъ на землю. Первое и самое очевидное изъ такихъ дѣйствій представляется явленіемъ морскихъ приливовъ. Повинуясь безмолвному призыву нашего спутника, воды морей дважды въ день поднимаются и снова опускаются. Тщательно изучая высоту поднимаемыхъ такимъ образомъ водъ, мы можемъ опредѣлить напряженіе силы нужной для того, чтобы произвести такое поднятіе, а слѣдовательно и энергію или вѣсъ (что одно и то же) производящей это причины. Вотъ первый методъ для нахожденія вѣса.

Другой способъ основывается на вліяніи, производимомъ луною на движенія земного шара. Когда луна впереди земли, она притягиваетъ нашъ шаръ и заставляетъ его двигаться скорѣе; находясь же позади, она замедляетъ его. Это дѣйствіе связано съ положеніемъ солнца въ первую и послѣднюю четверть луны: дневное свѣтило кажущимся образомъ перемѣщается на 290-ю часть своего діаметра. Изъ величины этого перемѣщенія такъ же вычисляютъ массу луны.

Третій способъ основывается на вычисленіи притяженія, оказываемаго луною на земной экваторъ и производящаго астрономическія явленія колебанія земной оси и предупрежденіе наступленія равноденствій.

Всѣ эти способы повѣряются взаимно одинъ другимъ и согласно показываютъ, что масса луны въ 81 разъ меньше массы земного шара.

Такимъ образомъ луна вѣситъ въ 81 разъ меньше чѣмъ земной шаръ, такъ что вѣсъ ея составляетъ около 180 тысячъ милліоновъ билліоновъ фунтовъ. Вещества, составляющія ее, менѣе плотны сравнительно съ земными веществами; плотность ихъ лишь около 6 десятыхъ плотности земли. Сравнительно съ плотностью воды луна вѣситъ въ 3,27, то-есть почти въ 3 съ четвертью раза больше водяного шара такихъ же размѣровъ.

Насъ могутъ спросить также, какимъ образомъ нашли возможнымъ взвѣсить солнце? Мы сейчасъ это разскажемъ.

Мы уже видѣли, что планеты кружатся около солнца тѣмъ медленнѣе, чѣмъ онѣ дальше отъ него. Законъ такого уменьшенія скорости выражается слѣдующимъ образомъ: «Квадраты временъ обращеній относятся между собой такъ же, какъ кубы ихъ разстояній». Иначе сказать, тѣло находящееся въ 2 раза дальше другого, дѣлаетъ свой оборотъ въ промежутокъ времени, выражаемый квадратнымъ корнемъ изъ 8 (кубъ 2); тѣло отстоящее въ 4 раза дальше — квадратнымъ корнемъ изъ 64 (кубъ 4), и такъ далѣе. Положимъ, вы захотѣли бы узнать, въ какое время обращалась бы луна, если бы она была вдвое дальше отъ насъ. Вычислить это очень легко. $2 \times 2 \times 2 = 8$; корень квадратный изъ 8 будетъ 2,84; слѣдовательно луна тогда вращалась бы въ 2.84 раза медленнѣе, т. е. дѣлала бы оборотъ лишь въ 77 дней.

Поэтому, чтобъ узнать, на сколько притяженіе солнца отличается отъ притяженія земли, нужно только сообразить, въ какое время оборачивалось бы около земли тѣло, находящееся въ разстояніи 140 милліоновъ верстъ отъ нея. Число это равняется 385 луннымъ разстояніямъ. Сдѣлаемъ же разсчетъ: $385 \times 385 \times 385$ составитъ 57 066 625; квадратный корень изъ этого числа будетъ 7 553. Слѣдовательно подобная далекая луна обращалась бы около насъ въ 7 553 раза медленнѣе существующей луны, что составило бы 206 330 сутокъ или 566 годовъ.

Если бы объ управляющихъ движеніемъ массахъ можно было дѣлать заключеніе прямо по соотвѣтственнымъ временамъ обращеній, то оказалось бы, что при одномъ и томъ же разстояніи въ 140 милліоновъ верстъ, земля имѣла бы лишь столько силы, что могла бы вращать около себя своего спутника въ 566 лѣтъ, тогда какъ солнце вращаетъ его въ одинъ годъ. Отсюда мы сейчасъ же могли бы заключить, что солнце въ 566 разъ сильнѣе земли. Но припомнимъ, что сравнивать между собою нужно не просто времена обращенія, но квадраты ихъ, т. е. времена обращенія, умноженныя на самихъ себя.

Поэтому умножимъ 566 на 566; мы получимъ круглымъ числомъ 320 000; число это и будетъ приближеннымъ отношеніемъ массы солнца къ массѣ земли. Если бы мы приняли въ разсчетъ и дроби, то получили бы 324 000.

Итакъ отсюда мы теперь знаемъ, что солнце вѣситъ въ 324 000 разъ больше чѣмъ земля. Но такъ какъ земля вѣситъ 14 трилліоновъ фунтовъ, то солнце должно вѣсить въ 324 000 разъ больше этого, что составитъ $4^1/_2$ милліона трилліоновъ фунтовъ. Вы видите теперь, что все это весьма просто.

Планеты взвѣшиваются подобнымъ же образомъ, т. е. также на основаніи скорости движенія около нихъ спутниковъ. Тѣ же изъ планетъ, которыя не имѣютъ спутниковъ, взвѣшиваются, принимая въ соображеніе оказываемое ими притяженіе на другія планеты или на кометы. Точно

также можно находить и вѣсъ звѣздъ, когда извѣстно обращеніе другой звѣзды, производимое притяженіемъ первой. Такимъ образомъ измѣреніе и взвѣшиваніе небесныхъ свѣтилъ вовсе не миѳъ, а подлинная и несомнѣнная дѣйствительность.

Познакомимся теперь съ инструментами и обсерваторіями.

Мы совершенно основательно удивляемся изобрѣтенію зрительной трубы, но еще болѣе слѣдуетъ удивляться тому, что это не сдѣлано было гораздо раньше. Стекло извѣстно уже болѣе трехъ тысячъ лѣтъ. Мнѣ припоминается египетская мумія, видѣнная мною въ армянскомъ монастырѣ св. Лазаря близь Венеціи; муміи этой по крайней мѣрѣ три тысячи лѣтъ, и что же? она завернута въ ткань изъ маленькихъ бусъ голубого стекла. Подобное же явленіе поразило меня среди развалинъ Помпеи: я видѣлъ рѣзную стеклянную утварь, употреблявшуюся болѣе 18 вѣковъ тому назадъ. Въ развалинахъ Ниневіи найденъ былъ кусокъ горнаго хрусталя въ видѣ плоско-выпуклаго шестиугольника, отшлифованнаго на камнѣ ювелира или какимъ-нибудь подобнымъ образомъ. Это было какое-то изъ украшеній. Стеклу этому не менѣе 4 тысячъ лѣтъ. Аристофанъ, Плиній, Сенека, Плутархъ говорятъ о стеклѣ, бывшемъ въ употребленіи у грековъ и у римлянъ. Аристофанъ, въ комедіи *Облака*, шутливо предлагаетъ даже научное средство избавляться отъ долговъ, сосредоточивая солнечные лучи съ помощью стеклянныхъ шариковъ на роспискахъ, т. е. на дощечкахъ, покрытыхъ слоемъ воска, и растопляя воскъ, уничтожать цифры. Вогнутыя зеркала, подобныя нашимъ телескопнымъ, употреблялись во времена Архимеда. Плиній упоминаетъ о смарагдѣ, отшлифованномъ въ видѣ вогнутаго стекла, служившемъ Нерону лорнетомъ при кровавыхъ зрѣлищахъ Цирка. Очки были изобрѣтены въ 13 вѣкѣ. И лишь только въ 1590 году была устроена первая подзорная трубка — Захаріей Янсеномъ, очечныхъ дѣлъ мастеромъ въ Миддельбургѣ, и не раньше 1606 года трубки выпущены были въ продажу Гансомъ Липпершеемъ, тоже очечникомъ—въ Миддельбургѣ. Вотъ какъ медленно подвигается впередъ человѣчество!

Оптическая эра въ астрономіи начинается только съ 1609 года, когда Галилей, услыхавъ о голландскомъ изобрѣтеніи, устроилъ первую въ Италіи трубу и тотчасъ же направилъ ее на небо. Самыя неожиданныя открытія не замедлили вознаградить его просвѣщенное честолюбіе: лунныя горы, солнечныя пятна, спутники Юпитера, фазы Венеры, звѣзды млечнаго пути—все это предстало предъ его изумленными глазами. Его труба какъ святыня сохраняется во Флорентійской Академіи, и я имѣлъ счастіе касаться ея собственными руками.

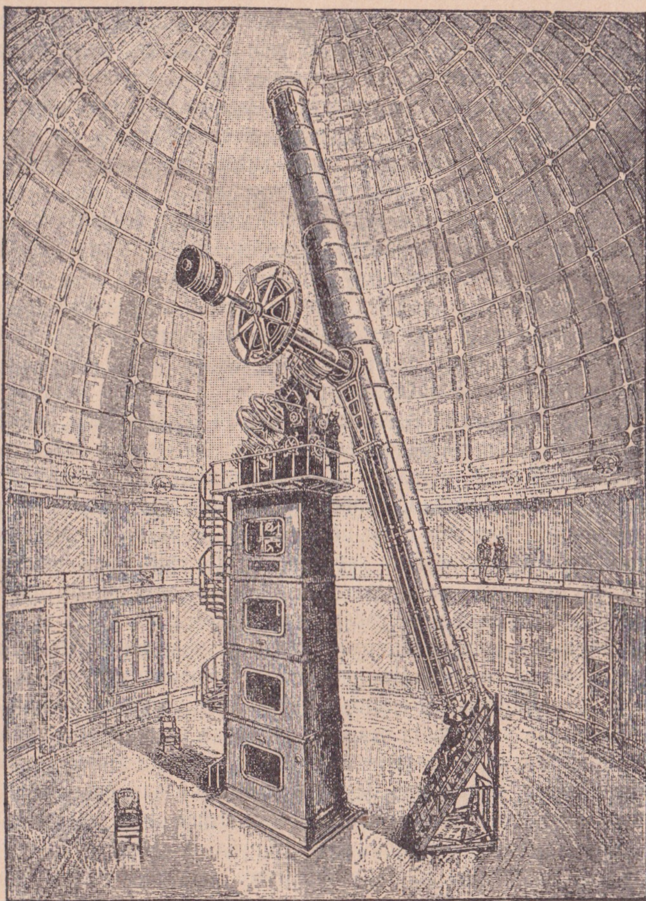
Мы обыкновенно мало думаемъ о тѣхъ труженикахъ, которые цѣлымъ рядомъ усилій довели науку оптики и искусство до настоящей степени ихъ совершенства, не смотря на множество препятствій, которыя имъ приходилось преодолѣвать; мы почти вовсе не чувствуемъ къ нимъ того уваженія и благодарности, какихъ они вполнѣ заслуживаютъ. Точно также

мы можетъ быть не испытываемъ и всего подобающаго удивленія при видѣ этого минеральнаго вещества, называемаго *стекломъ*. Но оно вѣдь драгоцѣннѣе золота и алмаза, и его значеніе въ исторіи человѣчества едва ли даже можетъ быть оцѣнено надлежащимъ образомъ. Безъ стекла наша цивилизація не могла бы прежде всего распространиться на наши сѣверныя страны, потому что только оно позволяетъ намъ защищаться отъ холодовъ, вѣтровъ и всякой непогоды, не переставая получать весь дневной свѣтъ, всю солнечную теплоту и продолжая видѣть окружающую насъ природу. Слекло положило начало опытной физикѣ, создавъ термометръ и барометръ. Стекло вызвало на свѣтъ два новые органа зрѣнія у новѣйшаго человѣка: микроскопъ, открывшій намъ міръ безконечно-малыхъ, и телескопъ, переносящій насъ въ область безконечно-великаго. Вся наука всецѣло обязана своимъ существованіемъ этому сплавленному песку, этому спекшемуся веществу. Чистое и прозрачное вещество! мыслитель не можетъ смотрѣть на тебя иначе, какъ съ нѣжностью и любовью, потому что ты оказало людямъ гораздо больше благодѣяній, ты гораздо больше послужило успѣху человѣческихъ знаній, чѣмъ всѣ завоеватели, чѣмъ всѣ величайшіе монархи въ мірѣ!

Со времени Галилея впродолженіе всего 17 вѣка оптика, какъ наука и искусство, совершенствовалась весьма медленно; нѣсколько быстрѣе шло ея развитіе въ 18 вѣкѣ, и только съ половины послѣдняго вѣка достигнуты въ ней значительные успѣхи. Усовершенствованіе инструментовъ, въ буквальномъ смыслѣ, понизило сводъ небесный на столько, что человѣкъ могъ разсматривать его безъ всякаго затрудненія. Но такъ какъ наше небо не больше какъ призракъ, то лучше сказать, нынѣшнія трубы приблизили къ нашимъ глазамъ иные міры, совершенно также, какъ будто мы въ своей тѣлесной оболочкѣ могли покинуть землю и перенестись въ эти міры. Простымъ глазомъ мы видимъ планеты совершенно такими же какъ и звѣзды, т. е. какъ простыя свѣтлыя точки безъ всякаго признака диска. При достаточномъ увеличеніи эта свѣтлая точка расширяется, обращаясь въ свѣтлый кружокъ. Но увеличить предметъ—въ геометрическомъ смыслѣ тоже самое, что его приблизить. Пусть напримѣръ вдали, среди поля стоитъ человѣкъ. Простымъ глазомъ мы замѣчаемъ здѣсь лишь какую-то точку; она передвигается, если человѣкъ идетъ. Труба, наведенная на эту точку, пусть имѣетъ увеличеніе въ 10 разъ. Этого уже достаточно, чтобы мы различили человѣческую фигуру. Но въ то же время это совершенно соотвѣтствуетъ тому, какъ если бы мы перенеслись къ путнику на 9 десятыхъ отдѣляющаго насъ отъ него разстоянія. Если онъ былъ отъ насъ въ 4 верстахъ, то теперь все равно, что лишь въ 200 саженяхъ. Увеличеніе въ 20 разъ приблизило бы насъ вдвое противъ настоящаго, т. е. на 100 саженъ. При этомъ мы видимъ даже лучше, чѣмъ могъ бы видѣть на томъ же розстояніи близорукій глазъ безъ трубы.

Мы будемъ имѣть вѣрное и вполнѣ удовлетворительное понятіе объ

этихъ первыхъ началахъ оптики, если поразмыслимъ надъ тѣмъ, что видимая величина предметовъ зависитъ отъ разстоянія, на которомъ мы ихъ видимъ. Линейка въ аршинъ длиною, поставленная отвѣсно передъ



Фиг. 60.—Величайшая въ мірѣ труба. (Ликовская Обсерваторія въ Калифорніи, на горѣ Гамильтонъ).

нами, будетъ казаться намъ тѣмъ меньше, чѣмъ дальше мы отойдемъ отъ нея, причемъ видимая ея величина будетъ уменьшаться пропорціонально возрастанію разстоянія: на разстояніи 100 аршинъ она будетъ казаться вдвое меньше, чѣмъ на разстояніи 50 аршинъ; при 200 аршинахъ вдвое

меньше чѣмъ при 100 аршинахъ и значитъ, вчетверо меньше, чѣмъ при 50 аршинахъ. Стало быть, если какимъ-нибудь образомъ достигнуть того, чтобы данный предметъ сдѣлался вдвое больше, то это все равно, что вдвое его приблизить.

Луна среднимъ числомъ удалена отъ насъ на 358 тысячъ верстъ. Говоримъ—среднимъ числомъ, потому что разстояніе ея нѣсколько измѣняется, такъ какъ нашъ спутникъ ходитъ вокругъ насъ не по окружности, а по эллипсу. Такъ если при помощи оптическаго инструмента мы увеличиваемъ лунный дискъ на столько, что онъ намъ кажется вдвое больше по діаметру, чѣмъ при разсматриваніи простымъ глазомъ, то въ цѣляхъ изученія этого шара мы достигаемъ этимъ такого же результата, какъ если бы уменьшили разстояніе его отъ насъ на половину, т. е. какъ если бы луна отстояла отъ насъ только на 179 тысячъ верстъ.

Стократное увеличеніе покажетъ намъ луну въ такомъ видѣ, какъ если бы она отстояла отъ насъ лишь на 3 580 верстъ; увеличеніе въ 1 000 разъ привело бы ее на разстояніе въ 358 верстъ; увеличеніе въ двѣ тысячи разъ понизило бы ее до 178 верстъ, а увеличеніе въ 10 тысячъ разъ свело бы все разстояніе лишь къ 36 верстамъ!

Къ сожалѣнію увеличеніе оптическихъ приборовъ имѣетъ свои предѣлы, тѣсно связанные съ размѣрами и съ самымъ даже совершенствомъ ихъ. Самые могущественные изъ астрономическихъ современныхъ инструментовъ слѣдующіе:

1. Главный экваторіалъ Калифорнійской обсерваторіи, что на горѣ Гамильтонъ близь Санъ-Франциско, устроенный въ 1887 году; его стекло имѣетъ почти 22 вершка или 38 дюймовъ 2 линіи въ діаметрѣ, а длина трубы 7 саженъ. Въ немъ можно доводить увеличеніе до 2 400 разъ.

2. Главный экваторіалъ Пулковской обсерваторіи, построенный въ 1887 году. Стекло его имѣетъ діаметръ 17 вершковъ, длина трубы 8 саженъ съ аршиномъ. Выдерживаетъ увеличеніе до 2 000 разъ.

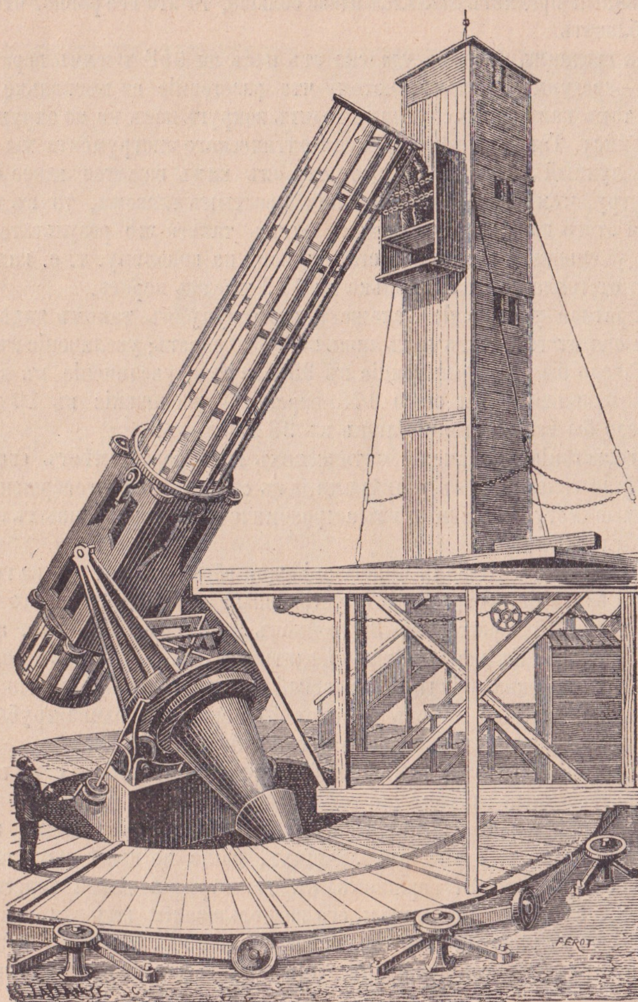
3. Главный экваторіалъ Ниццской обсерваторіи такой же какъ въ Пулковѣ и построенный въ томъ же году.

4. Большой телескопъ, построенный въ 1862 году Ласселемъ, англійскимъ негоціантомъ, одинъ изъ лучшихъ, какіе по нынѣ существуютъ. Зеркало его имѣетъ 27 вершковъ въ діаметрѣ, а длина телескопа 5 саженъ и 1 аршинъ. Устроитель его воспользовался имъ для своихъ замѣчательныхъ открытій. Онъ скончался нѣсколько лѣтъ тому назадъ, и теперь инструментъ его разобранъ. Онъ могъ выдерживать увеличеніе до 2 000 разъ.

5. Большой телескопъ Мельбурнской обсерваторіи, зеркало котораго, какъ и у предыдущаго, имѣетъ 1 аршинъ и 11 вершковъ въ діаметрѣ при длинѣ трубы въ 4 сажени съ лишкомъ. Этотъ телескопъ дѣйствуетъ въ Мельбурнѣ съ 1870 года. Увеличеніе такое же, какъ и у предыдущаго.

Замѣтимъ здѣсь кстати, что телескопы отличаются отъ трубъ тѣмъ,

что въ нихъ вмѣсто стекла употребляется зеркало. Въ трубы смотрятъ прямо на свѣтило чрезъ предметное стекло; въ телескопъ же разсматри-

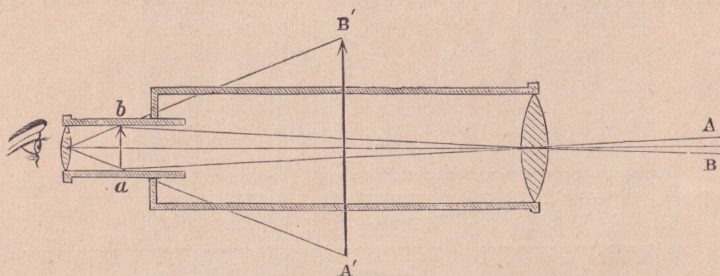


Фиг. 61.—Большой телескопъ Ласселя.

ваютъ его отраженіе въ зеркалѣ. При равныхъ размѣрахъ, телескопы по оптической силѣ стоятъ ниже трубъ. Понятіе о трубѣ и телескопѣ наши читатели могутъ составить себѣ, разсмотрѣвъ два помѣщаемые здѣсь ри-

сунка. Первый изъ нихъ (фиг. 60) представляетъ главный экваторіалъ Гамильтонской обсерваторіи, а второй (фиг. 61)—телескопъ Ласселя.

Для удобства при употребленіи, трубы (а также и телескопы) имѣютъ такую установку, что могутъ быть наводимы на любую точку неба, при чемъ часовой механизмъ двигаетъ трубу въ направленіи суточнаго вращенія небесной сферы. Въ предыдущей главѣ мы узнали, что это видимое суточное вращеніе происходитъ отъ дѣйствительнаго вращенія земли около ея оси, и мы видѣли въ тоже время, что это движеніе совершается параллельно экватору. Звѣзды кажущимся образомъ ежедневно описываютъ на небѣ круги, соотвѣтствующіе географическимъ, т. е. земнымъ параллелямъ. Эти круги называются кругами склоненія; они параллельны небесному эк-



Фиг. 62.—Теорія увеличенія трубы въ ея простѣйшемъ видѣ.

ватору. Вотъ почему инструментамъ, установленнымъ такимъ образомъ для наблюденій, даютъ названіе экваторіаловъ.

Большое стекло трубы называется *предметнымъ* стекломъ или объективомъ; маленькая чечевичка, предъ которой располагается глазъ, называется *глазнымъ* стекломъ или окуляромъ.—Вѣроятно всякій желалъ бы знать въ краткихъ чертахъ теорію оптическихъ приборовъ. Вотъ въ чемъ заключается ихъ сущность:

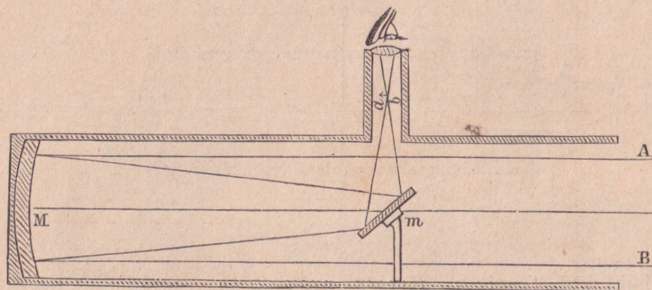
Объективъ, находящійся на верхнемъ концѣ трубы, представляетъ чечевицеобразное стекло. Лучи, идущіе отъ наблюдаемаго предмета AB (фиг. 62), пересѣкаются взаимно въ этомъ стеклѣ и продолжаясь въ трубѣ, образуютъ въ точкахъ ba обратное изображеніе предмета AB. Маленькая чечевица, служащая окуляромъ, расположена такимъ образомъ, что она увеличиваетъ это изображеніе ab и показываетъ его глазу такъ, какъ будто бы оно растянулось отъ A' до B'. Итакъ свѣтило AB покажется намъ увеличеннымъ въ видѣ A' B'.

Мѣсто ab, гдѣ находится изображеніе, называется фокусомъ объектива, и разстояніе отъ объектива до этой точки—фокуснымъ разстояніемъ.

Теорія телескопа значительно отличается отъ сейчасъ приведенной.

Хотя имя телескопъ по этимологическому своему значенію («видѣть далеко») прилагалось прежде ко всѣмъ инструментамъ, назначеннымъ для наблюденія отдаленныхъ предметовъ, но уже давно вошло въ обычай называть инструменты, состоящіе изъ стеколъ, *трубами*, имя же *телескопъ* сохранили за зеркальными приборами. Но однако и теперь, особенно въ Англіи, безразлично называютъ телескопами и тѣ, и другіе приборы, а для отличія первые называютъ рефракторами, вторые же рефлекторами, такъ какъ въ первыхъ свѣтъ преломляется, во вторыхъ же отражается. Впрочемъ слова *телескопъ*, *телескопическій* употребляются всѣми, всякій разъ когда дѣло идетъ объ описаніи свѣтилъ невидимыхъ простымъ глазомъ.

Существенную часть телескопа въ собственномъ смыслѣ составляетъ не стекло, а зеркало. Это зеркало занимаетъ нижнюю часть телескопа, т. е. ту,



Фиг. 63.—Теорія телескопа въ простѣйшемъ видѣ.

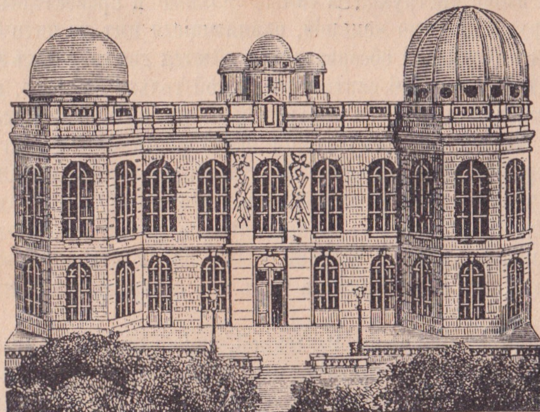
гдѣ въ трубѣ помѣщается глазное стекло. Верхняя часть телескопной трубы открыта совсѣмъ. Такимъ образомъ какъ по сущности устройства, такъ и по формѣ между трубой и телескопомъ существуетъ большая разница.

Составить себѣ правильное понятіе о томъ, въ какомъ соотвѣтствіи находятся изображенія, получающіяся въ этомъ приборѣ, можно изъ разсмотрѣнія рисунка 63, который представляетъ мысленный разрѣзъ телескопа Ньютоновскаго устройства. Кривое зеркало *M* занимаетъ дно трубы. Лучи *A* и *B*, идущіе отъ наблюдаемаго свѣтила, падаютъ на это зеркало, отражаются отъ него и направляются по отраженіи на маленькое плоское зеркальце *m*, помѣщенное внутри трубы; это маленькое зеркало, наклоненное подъ угломъ въ 45 градусовъ, отражаетъ въ свою очередь упавшіе на него лучи поперекъ трубы къ отверстію, устроенному въ ея стѣнѣ, предъ которымъ и помѣщается глазъ наблюдателя. Тутъ же приспособляется окуляръ для увеличенія изображенія.

При наблюденіи въ телескопъ такого устройства наблюдатель помѣ-

щается у одного изъ концовъ инструмента какъ и въ случаѣ трубы, но *сбоку*, что всегда кажется очень страннымъ для людей, видящихъ, какъ наблюдаютъ въ телескопъ, въ первый разъ.

Зеркала телескоповъ долгое время устраивались изъ металла, похожаго по составу на колокольный металлъ; дѣлая всякія попытки, много разъ мѣняли пропорцію смѣшиваемыхъ веществъ съ цѣлью получить наилучше отражающую поверхность; но такъ какъ содержать эти металлическія зеркала въ хорошемъ видѣ было очень трудно, то телескопы малу по малу стали почти оставлять. Въ это время французскій ученый Фуко вновь



Фиг. 64.—Парижская обсерваторія (южный фасадъ).

обратилъ на нихъ вниманіе, замѣнивъ металлъ стекломъ, что дѣлаетъ приготовленіе зеркалъ очень легкимъ и даетъ отличные оптическіе результаты.

Первая мысль о телескопѣ встрѣчается въ сочиненіи, вышедшемъ въ Ліонѣ въ 1652 г. и принадлежащемъ патеру Зукхіусу, объявлявшему, что съ 1616 года онъ имѣлъ уже мысль устроить такой приборъ. Но не раньше, какъ въ 1663 году появилось полное описаніе телескопа, устроеннаго англійскимъ ученымъ Грегори. Черезъ десять лѣтъ устроилъ свой телескопъ Ньютонъ, по системѣ, отличающейся отъ предыдущей. Спустя столѣтіе Вильяму Гершелю удалось воздвигнуть истинный монументъ астрономіи собственно-ручнымъ устроеніемъ самаго сильнаго изъ всѣхъ существовавшихъ тогда телескоповъ.

Въ наше время обсерваторіи снабжены инструментами всякаго рода, трубами и телескопами, механически и оптически приспособленными для различнаго рода изслѣдованій. Экваторіальная труба представляетъ одинъ изъ наиболѣе часто употребляемыхъ инструментовъ. Въ виду ея назначенія она обыкновенно помѣщается подъ особымъ вращающимся куполомъ,

снабженнымъ прорѣзомъ со ставнями, могущими открываться на всякой высотѣ и оставаться открытыми, пока инструментъ наведенъ на какую нибудь точку неба. Нашъ рисунокъ 64 представляетъ Парижскую Обсерваторію; на ея террасѣ имѣется нѣсколько куполовъ, два изъ которыхъ—самые большіе—покрываютъ каждый по экваторіалу.

Достоинство инструмента зависитъ не только отъ его размѣровъ. Конечно, чѣмъ онъ больше, тѣмъ и сильнѣе. Но нужно также, чтобъ кривизна объектива и зеркала была какъ можно совершеннѣе; необходимо, чтобы изображеніе, получающееся въ фокусѣ, было очень чисто. Упомянутые нами выше инструменты самые сильные и превосходные въ мірѣ. Но есть и другіе, гораздо меньшіе, равняющіеся имъ по оптической силѣ. Такъ напр. въ Ниццской обсерваторіи имѣются два главныхъ экваторіала: одинъ съ объективомъ 76 сантим., а другой только 38, т. е. въ половину меньше. Я наблюдалъ въ оба инструмента—по оптической силѣ они одинаковы. Въ Миланской обсерваторіи экваторіалъ въ 22 сант. обладаетъ такими совершенствами, что могъ послужить для самыхъ трудныхъ открытій, какія дѣлались громадными трубами. Но не забудемъ замѣтить, что хотя превосходство прибора есть драгоцѣнное качество, но открытія дѣлаетъ въ концѣ концовъ всетаки глазъ наблюдателя. Поэтому всегда можно сказать, что дѣло зависитъ какъ отъ инструмента, такъ и отъ наблюдателя.

Познаніями въ изученіи Вселенной, пріобрѣтенными въ особенности за послѣднюю половину столѣтія, наука обязана всего болѣе чудеснымъ изобрѣтеніямъ въ оптическомъ искусствѣ. Но помимо интеллектуальныхъ способностей, самыя блестящія изъ открытій нужно приписать преимущественно научной ревности, настойчивости и энергіи трудолюбивыхъ астрономовъ. Посвятивъ свою жизнь исканію истины и продолжая великое дѣло, начатое тысячи лѣтъ тому назадъ ихъ далекими предшественниками, они съ честью идутъ по указанному ими пути, постепенно повышая уровень человѣческихъ познаній и доставляя намъ возможность жить въ настоящее время среди созерцанія небесной дѣйствительности, питая свой умъ философіей раціональнаго спиритуализма, вытекающей изъ изслѣдованія законовъ и силъ, управляющихъ вселенной.